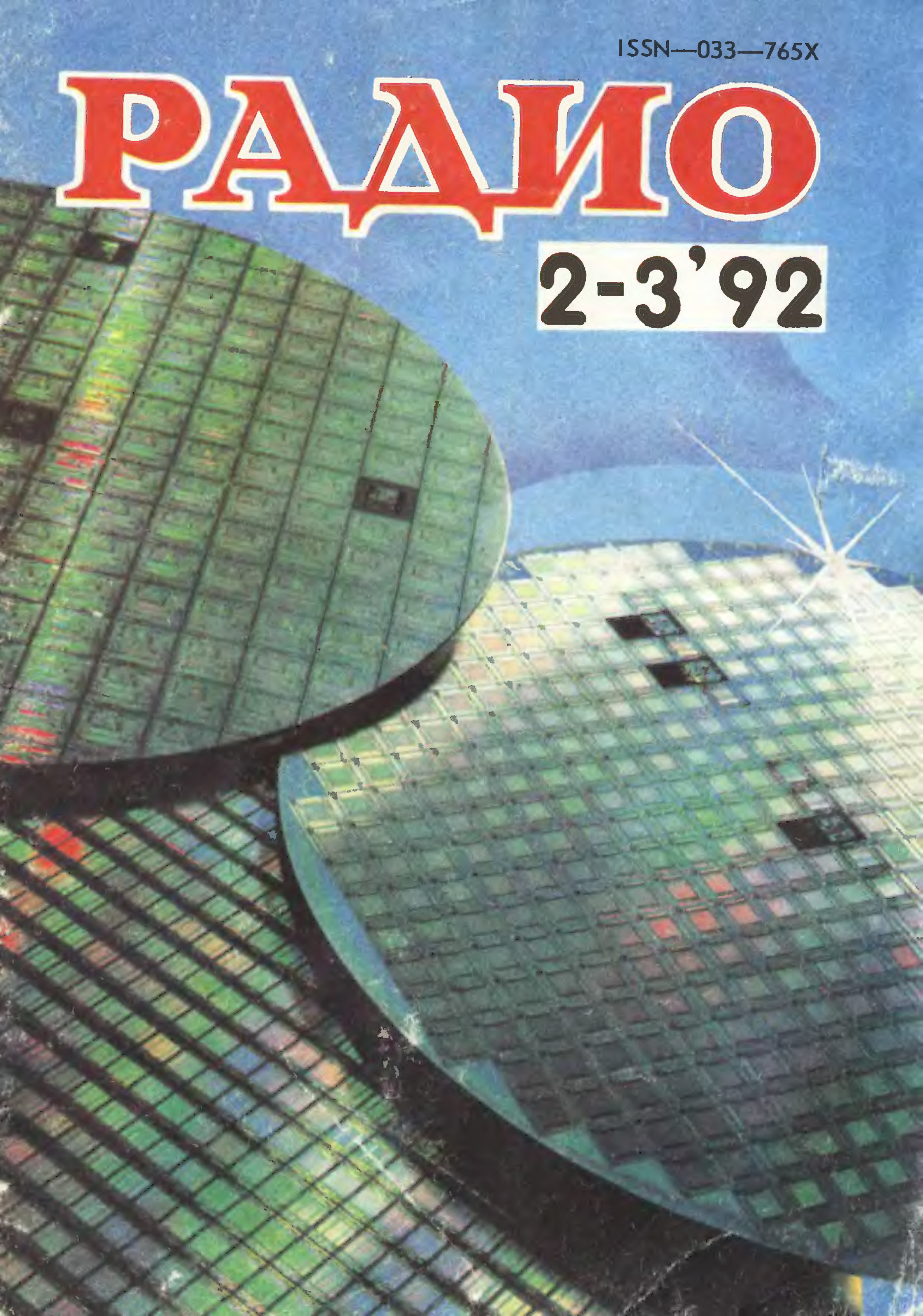

ISSN—033—765X
РАДИО
2-3'92

ЭКОНОМИКА СОВРЕМЕННЫХ ИМС

Вопросы экономики сегодня обсуждают всюду. Эта тема актуальна для самых различных направлений в области науки и техники. Не обошли стороной экономические проблемы и микроэлектронику, о чем, думается, полезно и своевременно порассуждать на страницах массового радиотехнического журнала.

Получая информацию о все новых достижениях в степени интеграции микросхем, вряд ли мы задумываемся над тем, что одним из главных побуждающих мотивов в поиске ученого, разработчика, технолога были и остаются экономические требования.

Известно, например, основным экономическим показателем в любой производственной деятельности является себестоимость продукции, зависящая от многих факторов, и прежде всего от объемов производства. По американской статистике их удвоение приводит к снижению себестоимости в среднем на 15 %. Именно этим объясняется тенденция предприятий отказываться от разработки мелкосерийных изделий и ориентироваться на крупносерийную продукцию. Это связано в первую очередь с тем, что довольно большие затраты на разработку изделий и подготовку производства как бы растворяются в количестве выпускаемых изделий. При росте объемов производства повышается и производительность труда: совершенствуется технология, персонал приобретает определенные навыки.

Однако при всей важности производственных экономических проблем нас в данном случае больше интересуют вопросы, связанные с ростом степени интеграции, с повышением сложности интегральных микросхем (ИМС).

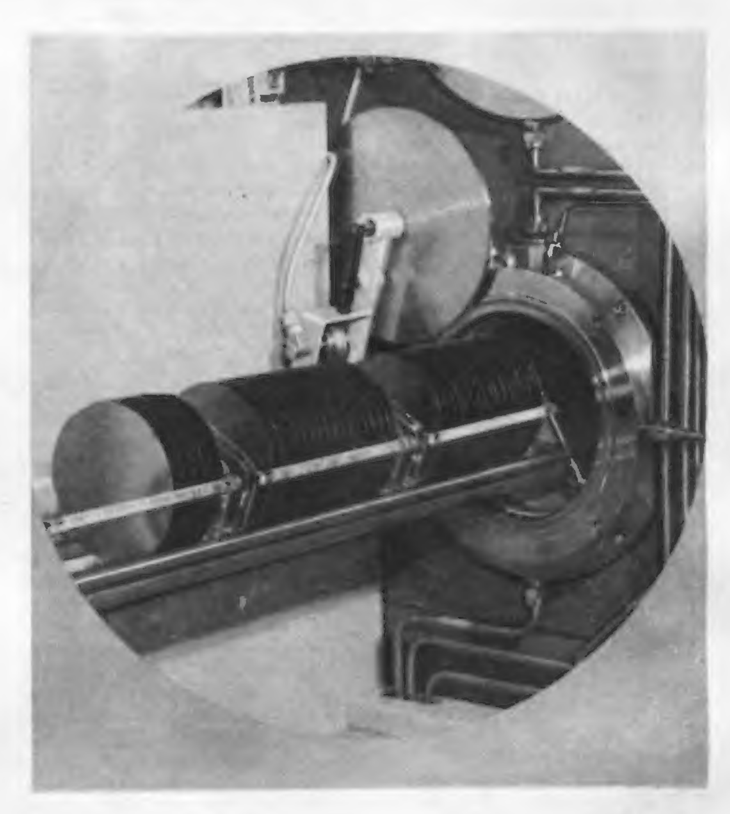


Рис. 1. Загрузкв кассеты с несколькими десяткими пластин в лечь для одновременной обрвботки

Главный технический стимул повышения степени интеграции — это стремление повысить быстродействие и надежность аппаратуры. Что касается экономических показателей, то здесь наиболее важным моментом является снижение затрат на изготовление ИМС повышенной степени интеграции по сравнению с затратами на изготовление функционально эквивалентного комплекта ИМС.

Чем это можно объяснить?

Трудоемкость изготовления кристалла ИМС по данным некоторых зарубежных фирм составляет около 3,5 % общей трудоемкости изготовления ИМС. Сборочные, «индивидуальные», процессы занимают около 70 % трудоемкости. Немногим менее 30 % занимают процессы финишного контроля. Таким образом, в первом приближении трудоемкость сборочных операций примерно в 20 раз, а трудоемкость финишного контроля в 10 раз

На первой странице обложки. Кремниевые пластины для изготовления микросхем ОЗУ с объемом памяти 256 К. На каждой из пластин диаметром 100 мм, сфотографированных под сильным увеличением, умещается 450 кристаллов ИМС.

превышает трудоемкость изготовления кристалла. Причем они почти не зависят от сложности кристалла. Значит, можно считать, что при замене, например, четырех ИМС на одну большей интеграции, но функционально им эквивалентной, объем трудозатрат по сборке и контролю сократится примерно в четыре раза. Ниже будет и стоимость одного корпуса по сравнению со стоимостью четырех корпусов. Экономический выигрыш очевиден.

Можно назвать два основных пути повышения степени интеграции, тесно связанные с экономикой в микроэлектронике. Это — увеличение площади кристалла и уменьшение размеров элементов рисунка на поверхности кристалла.

Динамика изменения этих показателей хорошо просматривается в сравнительной таблице технических и технологических характеристик ДОЗУ, составленной по данным журнала «Иенское обозрение», № 1, 3, 1989 г. и № 2, 1990 г. Удобство анализа здесь достигается тем, что сравниваются однотипные изделия — интегральные схемы динамических ОЗУ, выполненные на базе КМОП технологии. Уровни сложности обозначены символикой, принятой на фирме «Карл Цейсс. Иена».

Можно видеть, что с ростом емкости памяти на три порядка площадь кристалла возрастает приблизительно в 5,5 раза, а топологический размер (топологическая норма) уменьшается в 5...8 раз.

Конечно, на экономические результаты важное влияние оказывает процент выхода годных изделий, находящийся в сильной зависимости от степени сложности интегральной схемы, используемых материалов, условий производства, навыков и дисциплинированности персонала. Так, по данным фирмы «Карл Цейсс. Иена» процент выхода годных при изготовлении ИМС ОЗУ на 1 М составлял на начало 1990 г. всего 2 %. К концу 1991 г. он превысил 50 %. Таким образом, трудоемкость изготовления кристаллов более высоких уровней сложности может быстро возрастать, особенно в начальный период производства, и ее не всегда удается снизить за счет организационно-технических мероприятий.

Трудоемкость изготовления кристалла на 256К может быть в 5,7 раза выше трудоемкости изготовления кристалла на 64К. Выигрыша в экономике здесь мы уже не получим. Рост себестоимости и будет той ценой, которую мы уплатим за надежность и быстродействие.

Казалось бы, при необходимости иметь общий объем памяти 256К, с позиций экономики, наилучший вариант 16×16К, а наихудший 1×256К. Но, как показывает жизнь, самый дешевый набор деталей далеко не всегда наилучшее техническое, да и экономическое решение. Зачастую самый дешевый вариант будет обладать пониженным быстродействием и, что самое главное, низкой надежностью.

Можно предположить с высокой степенью достоверности, что неприятности, связанные со многими отечественными изделиями бытовой электроники и ПЭВМ, обусловлены не столько низкой надежностью используемых ИМС, сколько отказами паяных соединений при монтаже на плату большого количества микросхем низкого уровня интеграции. Идентифицировать отказы практически нет никакой возможности. Выпаять ИМС без ее повреждения практически невозможно, также как невозможно проверить качество паяных соединений.

По американской статистике интенсивность отказа средней

Параметры	Уровень сложности (технологический уровень)					
	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7
Емкость ДОЗУ, бит	16К	64К	256К	1М	4М	16М
Число функций на 1 мм^2	2300	5000	13 000	38 000	110 000	—
Минимальный топологический размер, мкм	2,5...4	1,5...2,5	1...2	0,8...1,2	0,6...0,8	0,5
Средняя площадь кристалла, мм^2	18	24...28	35...43	60...65	80	110
Площадь ячейки памяти, мкм^2	360	180	80	35	10	6
Число транзисторов на кристалле*	$70\cdot10^3$	$280\cdot10^3$	$830\cdot10^3$	$2,5\cdot10^6$	—	—
Минимальная величина частиц пыли, при которой обеспечивается нормальная работа, мкм	1	0,5	0,5	0,15...0,2	0,1...0,15	0,05
Допустимое число частиц пыли на см^2 пластины при фотолитографических процессах	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	—
Число фотошаблонов (процессов фотолитографии)	12	14	16	18	20	22
Число основных технологических операций	125	250	400	460	600	700
Длительность полного технологического цикла, ч	300	440	680	770	900	1000
Число кристаллов на пластине диаметром 4 дюйма	420	280	200	110	85	60
Год начала промышленного выпуска (мировой уровень)	197	1979	1982	1985	1988	—

* Для сравнения приводим число транзисторов на кристалле микропроцессоров в динамике повышения степени интеграции: 1971 г. (первый образец) — 2300; 1978 г.— 29 000; 1983 г.— 146 000; 1985 г.— 275 000. В последней промышленной ИМС «Интел-486» на кристалле — 1,2 млн транзисторов.

ОДНОПОЛОСНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

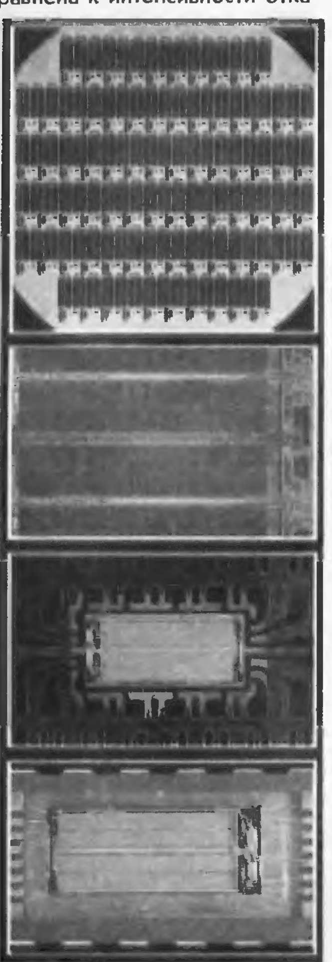
Для синхронного приема АМ сигнала образцовое напряжение гетеродина должно быть синхронным и синфазным с напряжением несущей. При приеме однополосных сигналов, в том числе и СОПВ, фазировки образцового напряжения не требуется, достаточно лишь совпадения частоты с точностью не менее 1...1,5 Гц для музыкальных передач и нескольких десятков герц для речевых.

При синхронном приеме нет искажений, связанных с нелинейной операцией — детектированием огибающей. Устраняется и селективный фединг, поскольку амплитуда образцового напряжения всегда заведомо больше амплитуды компонент сигнала. Искажения огибающей сигнала СОПВ при синхронном детектировании также отсутствуют. Этим и объясняется малый коэффициент нелинейных искажений, полученный в экспериментах.

Существует несколько способов получения образцового

Окончание. Начало см. в «Радио», 1991, № 1, с. 6.

ИМС (содержит 20...30 тысяч транзисторов) может быть приравнена к интенсивности отказа всего одного паяного соединения.



Если число выводов такой ИМС принять равным двадцати четырем, то только 4 % вероятности выхода из строя падает на саму ИМС, а 96 % на паяные соединения.

Все приведенные выше данные по экономическим показателям относятся к довольно простому для оценки случаю, так называемого «регулярного» кристалла памяти. Для логических устройств, микропроцессоров и других «нерегулярных» кристаллов критерии сравнения окажутся сложнее, но и они будут включать в себя площадь кристалла, минимальный топологический размер и процент выхода годных изделий.

Нельзя также непосредственно сравнивать полностью заказные ИМС с матричными (МаБИС, МаСБИС), разрабатываемые на основе базовых матричных кристаллов (БМК). Жесткая привязка к ячейкам матрицы и полям для трассировки не позволяет в достаточной степени оптимизировать расположение ячеек и связи между ними. В результате плотность упаковки в матричном варианте (полузаказные ИМС) оказывается примерно в 2,5 раза ниже, чем в полностью заказных ИМС, что не допускает прямого сравнения.

Рис. 2. Сверху вниз: кремниевая пластина с кристаллами для ОЗУ 256К; кристалл ОЗУ 256К; кристалл ОЗУ 256К на выводной рамке; кристалл ОЗУ 256К в корпусе

Выводы же, которые могут быть сделаны из изложенного выше, сводятся к следующему.

1. Повышение степени интеграции, замена комплекта ИМС одной функционально эквивалентной ИМС стимулируется в первую очередь не стремлением улучшить массогабаритные показатели, как это часто считают, а желанием повысить быстродействие и, что важнее всего, надежность. А все это вместе взятое есть «совокупный экономический показатель».

2. В области относительно низких уровней интеграции (до нескольких сотен тысяч транзисторов на кристалл) такая замена комплекта ИМС одной функционально эквивалентной ИМС может обеспечить не только повышение надежности и быстродействия, но и дать определенный экономический выигрыш.

3. При высоких уровнях интеграции, заменяя несколько ИМС одной с более высоким уровнем интеграции, мы можем понести и определенные потери в себестоимости. Эти потери — своего рода плата за более высокую надежность и быстродействие.

Я. ФЕДОТОВ,
докт. техн. наук
г. Москва

напряжения для синхронного детектора. Самый простой — выделение несущей из принимаемого сигнала с помощью узкополосного фильтра. Его можно включить перед обычным детектором огибающей.



Рис. 5

Такой способ получил название приема с подусиленной несущей (ECSSB — exalted carrier single — side band). При этом уменьшаются искажения огибающей и, в значительной мере, селективный фединг.

Интересная схема узла выделения несущей, не требующего специального узкополосного фильтра, показана на рис. 5, а [1]. Приемник содержит смеситель U1, гетеродин G1, основной ФСС Z1, пропускающий обе боковые полосы сигнала, и УПЧ А1. Это узлы обычного супергетеродинного приемника (поскольку СОПВ еще не внедрена, приемник предназначен для однополосного приема обычных АМ сигналов). К выходу УПЧ подключены фильтры Z2 и Z3, настроенные на пропускание нижней и верхней боковых полос сигнала. Их АЧХ показаны на рис. 5, б. Суммарная АЧХ двух фильтров имеет ширину не более нескольких сотен герц и как раз пригодна для выделения несущей.

В показанном на рис. 5 варианте на синхронный детектор U2 подают сигналы нижней боковой полосы и несущей. Для приема верхней боковой полосы достаточно переключателем поменять местами фильтры Z2 и Z3. На выходе синхронного детектора включен ФНЧ Z4, дополнительно улучшающий селективность приемника.

Второй способ получения образцового напряжения для синхронного детектора предусматривает захват колебаний местного гетеродина несущей сигнала с помощью петли фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Схема такого варианта представлена на рис. 6 [2]. Приемник содержит УРЧ А1, первый смеситель U1 с гетеродином G1, управляемым напряжением, основной ФСС Z1 и УПЧ А2. С выхода УПЧ сигнал подают на многофазный синхронный демодулятор U2 с многофазным вторым гетеродином G2 (целесообразно использовать четырехфазную систему 0, 90, 180 и 270°).

Демодулированный сигнал поступает на НЧ фазовращатель U3 и суммарно-разностные цепи U4 и U5, формирующие звуковые сигналы, соответствующие верхней и нижней боковым полосам приема. Их через ФНЧ Z2 и Z3 подают на УЗЧ приемника. В петлю ФАПЧ входят ограничитель сигнала ПЧ U6, необходимый для стабилизации полос захвата и удержания, фазовый детектор U7, пропорционально-интегрирующий фильтр сигнала слежения Z4 и варикап V1, управляющий частотой гетеродина. ФАПЧ обеспечивает синхронизацию с точностью до небольшой фазовой ошибки сигналов несущей и второго гетеродина приемника.

При синхронизации на выходе демодулятора, кроме сигнала звуковой частоты, выделяется и постоянная составляющая, пропорциональная амплитуде несущей. Эту составляющую фильтруют цепями Z5 и Z6 и подводят к автоматическому регулятору усиления (АРУ) U8. При отсутствии синхронизации, например во время перестройки приемника, действует другой АРУ U9 с детектором огибающей. Через диодный сумматор V2, V3 напряжение АРУ поступает на УРЧ и УПЧ приемника. Этот приемник совместим с сигна-

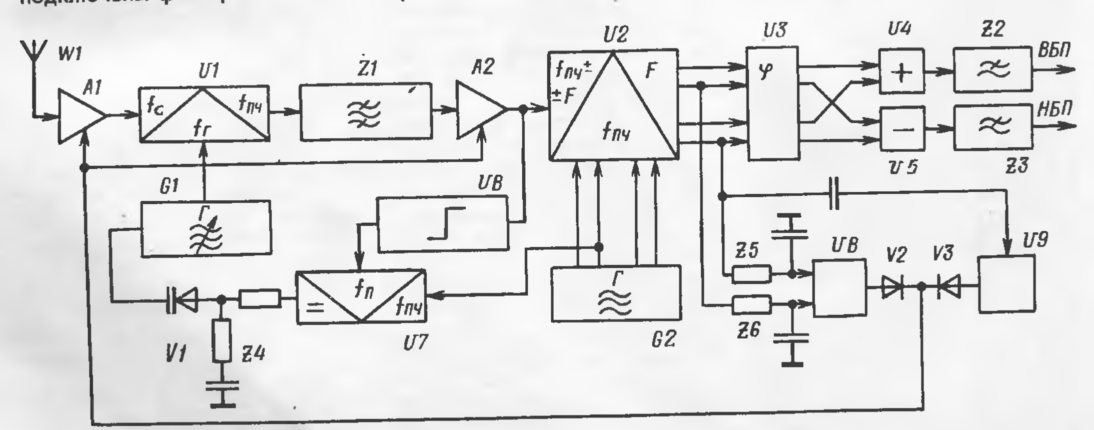


Рис. 6

лами АМ, СОПВ, а также с независимыми боковыми полосами и частично подавленной несущей.

Синхронный однополосный приемник можно построить и без петли ФАПЧ, если обеспечить абсолютную нестабильность частоты всех гетеродинов и точность ее установки не хуже нескольких герц. Относительная же нестабильность частоты не превысит при этом 10^{-6} на ДВ и СВ и 10^{-7} на КВ, следовательно, нужно применять кварцевую стабилизацию частоты, а в качестве первого гетеродина использовать синтезатор частоты. Поскольку точность установки несущей частоты у радиовещательных передатчиков весьма высока, шаг сетки частот синтезатора можно сделать равным 9 кГц на ДВ и СВ и 5 кГц на КВ.

Чтобы исключить использование сложных и дорогих кварцевых фильтров, подавить одну боковую полосу приема целесообразно фазовым методом. Структурная схема приемника получается такой, как показано на рис. 6, исключают лишь цепи ФАПЧ, а гетеродин G1 заменяют синтезатором, в котором может использоваться сигнал кварцевого генератора G2.

Практические опыты по однополосному радиовещанию проводились в Японии [3] с использованием передатчика мощностью 30 кВт, работавшего в диапазонах 17 и 21 МГц. Степень подавления несущей регулировали от 6 до 25 дБ, одну боковую подавляли полностью.

Во время опытов сравнивали два переоборудованных полупрофессиональных приемника. Один имел перестраиваемый гетеродин и петлю ФАПЧ для захвата несущей, а другой — синтезатор частоты с шагом перестройки 100 Гц и узкополосный кварцевый фильтр для выделения несущей. Оба приемника были оснащены синхронным детектором и фазосдвигающей цепью для подавления одной боковой полосы фазовым методом. Располагали приемники сначала на о. Окинава в 2000 км от передатчика, а затем на западном побережье Северной Америки.

Приемник с ФАПЧ оказался лучше фильтрового — он позволил хорошо разделять боковые полосы даже при нижней звуковой частоте 50 Гц и снижать уровень несущей до —12 дБ без ухудшения качества приема. Особо отмечено, что фазовый метод обеспечивает существенно лучшее качество звука, подавление помех и дает возможность изготовить приемник на интегральных микросхемах.

Для сравнения принимали стокиловаттный АМ передатчик Radio Japan, передающий ту же программу, причем для компенсации разницы в мощности на входе приемников включали аттенюатор. Испытания показали преимущества однополосной системы, причем если на короткой трассе была дана оценка «несколько лучше», то на трансокеанской трассе оценки были от «лучше» до «намного лучше». Отмечена также устойчивость системы к селективным федингам, совместимость приемников с двухполосными АМ сигналами, уменьшение помех от соседних по частоте станций, возможность выбора наименее пораженной помехами боковой полосы.

Рассказ об однополосном радиовещании был бы неполным без обсуждения вопроса о частотном распределении каналов вещания. Отказаться от излучения несущих в ближайшее время невозможно из-за наличия громадного парка АМ приемников у населения. Биения между несущими в приемнике с недостаточной селективностью создают интерференционные свисты. На рис. 7, а показано существующее частотное распределение в диапазонах ДВ и СВ с шагом сетки 9 кГц и шириной спектра ЗЧ 10 кГц. Видно, как сильно перекрываются спектры станций.

На КВ ситуация еще хуже. Если все станции будут излучать одну, например, верхнюю боковую полосу и ограничат полосу ЗЧ до 9 кГц (5 кГц на КВ), взаимного перекрытия спектров не будет при том же числе станций (рис. 7, б). Однако частота биений между несущими остается равной шагу сетки, и избавиться от интерференционных свистов в приемнике трудно.

Гораздо лучше располагать спектры излучаемых боковых полос «навстречу» друг другу, как показано на рис. 7, в. Несущие соседних станций можно в этом случае попарно объединить. Разнос частот несущих удвоится, что практически устранит свисты. Передачу двух программ на объединенной несущей называют излучением с независимыми боковыми полосами (ISB — independent side band). С 1983 г. несколькими зарубежными радиостанциями уже ведется ве-

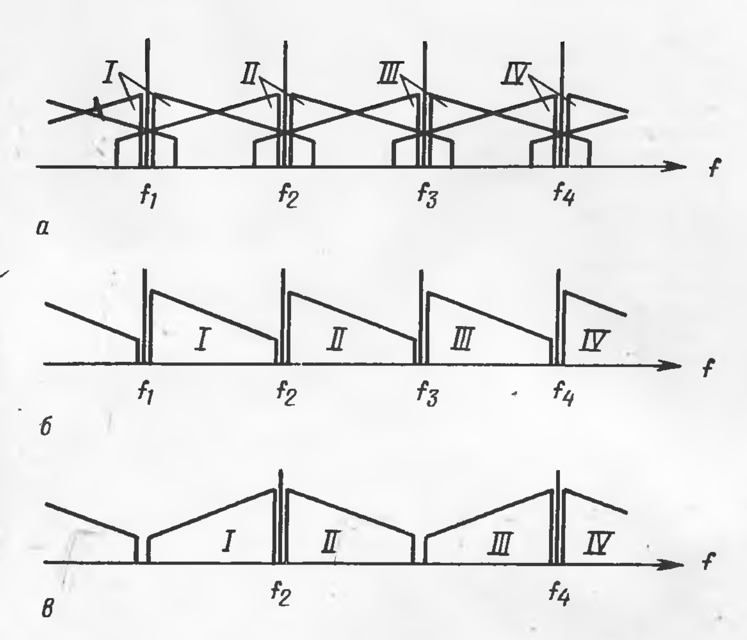


Рис. 7

щание на КВ с независимыми боковыми полосами и частично подавленной несущей. Компоненты ISB сигнала можно излучать как одним, так и несколькими отдельными передатчиками в соответствии с системой СОПВ.

В заключение можно сделать вывод, что существующая система радиовещания с АМ уже не соответствует требованиям к качеству приема и сложившейся помеховой обстановке в эфире. Наиболее перспективной для вещания в диапазонах ДВ, СВ, КВ с учетом существующего парка приемников представляется система СОПВ с раздельным излучением несущей и боковой полос, особенно для ионосферных трасс. При формировании частотной сетки станций очевидные преимущества имеет система с излучением независимых боковых полос.

Приемники для дальнего приема во всем мире уже строят как однополосные при рекомендуемой ширине полосы тракта ПЧ около 4 кГц и боковой настройке. Квадратичный детектор при однополосном приеме и при вещании по системе СОПВ компенсирует искажения огибающей.

Необходимо разработать более совершенные однополосные приемники с синхронным детектированием, широкое внедрение которых позволит вести передачи с частично или полностью подавленной несущей, что значительно повысит эффективность передатчиков при одновременном уменьшении взаимных помех и повышении качества приема.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **М. Банк.** О возможности приема одной боковой полосы АМ сигнала. Техника средств связи, сер. ТРПА, вып. 2, с. 63—74.— М., 1978.

2. A. Gschwindt Entwicklungsrichtungen des amplitudenmodulierten Rundfunks.— Funkamateur, 1978, N 2, s. 68, 69.

3. M. Ohara. Single-sideband HF broadcasting: receiver characteristics and results of reception tests. EBU Review, N 210, April 1985, p. 55—63.



VHF · UHF · SHF

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ

● В Воркуте третий год работает радиоклуб «Арктика». Пока он объединяет около четырех десятков человек. Согласно его уставу членом клуба может стать либо радиолюбитель, живущий за Полярным кругом, либо оператор индивидуальной станции, работающий из QTH, связи с которым идут в зачет на диплом «RAEM». Членство в клубе сохраняется и при переезде радиолюбителя в неарктические районы. Вступающие в «Арктику» уплачивают взнос в сумме 50 руб. Для школьников он уменьшен до 30 руб., а инвалиды не уплачивают его вовсе.

Среди задач, которые поставил перед собой клуб,— помощь (информационная, консультативная, а также материально-техническая) радиолюбителям Заполярья, находящимся в отдалении от крупных населенных пунктов и промышленных центров, проведение дней активности, соревнований (кстати, одно из них — «Кубок Арктики» ежегодно проходит в сентябре), внедрение цифровых видов связи.

Президентом клуба является М. Федькович (UA9XBF), секретарем — В. Артюкевич (RA9XBF), техническим директором — А. Максуров (UA9XGB). Почтовый адрес «Арктики»: 169900, Воркута, Главпочтамп, аб. ящ. 333.

ХРОНИКА

● В сентябре в польском городе Слава состоялся очередной съезд Польского DX-клуба. Среди иностранных гостей были коротковолновики и из Советского Союза, впервые участвующие в нем.

В ходе съезда радиолюбители обменялись мнениями о будущей DX-работе, просмотрели видеофильмы об экспедициях PJ9W и VK2EKY (ex SP5EKY) по Тихому океану.

● При Украинском радиолюбительском обществе «Радио-ТЛУН» создается банк информации (ИНФОБАНК) о предметах радиолюбительской атрибутики, деталях и узлах радиоаппаратуры, запчастях и т. д. Его услугами могут пользоваться как физические, так и юридические лица.

● «LY 91 AWARD» — так называется диплом, который выдают за связи с 25 литовскими радиостанциями, работавшими с 27 июля по 15 августа в честь всемирных литовских спортивных игр специальными позывными с префиксом LY91.

Чтобы получить этот диплом, соискатели должны иметь в активе 3 QSO с вышеуказанными станциями. Заявку делают в виде выписки из аппаратного журнала и высылают по адресу: 233041, Литва, г. Каунас-41, аб. ящ. 787, дипломной комиссии. Диплом и его пересылку оплачивают почтовым переводом на сумму 3 руб. на расчетный счет 4726 в Каунасском отделении Госбанка Литвы № 6763/069.

● Диплом «Каунас», учрежденный Каунасским радиоклубом, выдают радиолюбителям, получившим QSL за связи от десяти коллег из Каунаса. Засчитываются CW QSO и PHONE QSO, проведенные не ранее 1 января 1990 г. на любом КВ диапазоне, кроме WARC. Повторные связи в зачет не идут.

Заявку, заверенную подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, и плату за диплом (5 руб., 2$ или 6 IRC) направляют по адресу: 233 000, Литва, Каунас, аб. ящ. 1192, П. Ряпчису.

● По уточненным данным, чтобы получить диплом «Торжок-1000» (см. положение в «Радио», 1991, № 9), соискатель обязан провести хотя бы одну связь с радиостанциями г. Торжка.

Деньги — 1 руб.— за диплом следует переводить на расчетный счет 700281 в Пролетарском отделении Жилсоцбанка г. Твери (почтовый индекс 170023).

● Утверждено новое положение диплома «Имени брянских партизан». Теперь, чтобы получить диплом, соискатель из первой зоны (по делению, принятому во всесоюзных заочных соревнованиях по радиосвязи на КВ), работая на КВ диапазонах, должен провести связи с 50 станциями Брянской области, из второй и третьей зон — с 20 станциями, из четвертой и пятой — с 10. При работе на УКВ и через радиолюбительские спутники Земли достаточно установить 5 QSO.

При выполнении условий диплома только на диапазоне 1,8 МГц требуется установить QSO с меньшим в два раза числом станций. Каждая радиосвязь во время дней активности, посвященных освобождению Брянской области от фашистских захватчиков, со станциями, работающими из памятных

мест, а также мемориальными, засчитывается как QSO с двумя станциями.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала заверяют в местном радиоклубе или подписями двух радиолюбителей и высылают по адресу: 241000, Брянск, аб. ящ. 188, дипломной комиссии.

Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. 50 коп. на расчетный счет 000700338 в Универсальном коммерческом банке «Брянсксоцбанк» в Брянске, МФО 106012, Брянской РТШ ДОСААФ. Для участников Великой Отечественной войны диплом бесплатен.

Условия получения диплома наблюдателями аналогичны.

НАГРАДЫ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Ежегодно коротковолновики, наиболее удачно выступившие в двух — телефонном и телеграфном — чемпионатах страны (показатель здесь — наименьшая сумма занятых мест), награждаются призами журнала «Радио». В 1991 г. одна из этих наград досталась М. Клокову (RZ9UA). Он стал чемпионом страны по радиосвязи на КВ телефоном и был вторым в телеграфном чемпионате.

Обладателем второго приза стала коллективная станция RW9HZZ. Ее команды победили в обоих соревнованиях. Третий приз, который должен быть вручен наблюдателю, остался «дома», так как итоги в телеграфном чемпионате в этой подгруппе соревнующихся из-за малого числа участников не подводились.

АДРЕСА QSL-БЮРО

ТАМБОВСКАЯ ОБЛ.
(UA3R...)

392033, Тамбов, ул. Широкая, 3, ОТШ (областное QSL-бюро).

ТВЕРСКАЯ ОБЛ.
(UA3I...)

171110, Вышний Волочек-8 Тверской обл., аб. ящ. 8 (обслуживает район и город).

МОСКОВСКАЯ ОБЛ.
(UA3D...)

142530, г. Электрогорск Павлово-Посадского р-на Московской обл., аб. ящ. 55, RZ3DXB (обслуживает город).

ТАТАРСТАН
(UA4P...)

423200, г. Бугульма, Глввпочтамт, аб. ящ. 53 (обслуживает город).

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3AVG)

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАРТ

Центр зоны	Азимут, градус	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	14	21	14							
	93	VK		14	21	21	28	21	21	21	14	14			
	195	ZS1				14	28	21	21	21	21	14	14	14	
	253	LU				14	14	21	28	21	21	21	14		
	298	HP							14	28	21	21	14		
	311A	W2							14	21	21	21	14	14	
	344П	W6									14				
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6			14	14	14								
	83	VK		14	21	21	21	21	21	21	14	14			
	245	PY1				14	21	28	28	21	21	21	14	14	
	304A	W2							14	21	21	21	14	14	
	338П	W6									14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	21	14								
	104	VK		14	21	28	28	21	21	14	14	14			
	250	PY1	14	14	14	14	21	28	28	28	28	21	14	14	14
	299	HP						14	21	28	28	21	14		
	316	W2							14	21	21	14			
	348П	W6									14	14			
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14	14									
	127	VK	21	28	28	28		21	21	14	14				
	287	PY1				14	21	28	28	21	14	14			
	302	G				14	14	21	21	14	14				
	343П	W2							14	14	14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36A	W6								14					
	143	VK	21	28	21	28	21	21	21	14	14	14		14	21
	245	ZS1			14	21	28	21	21	14	14				
	307	PY1				14	21	28	28	21	14				
	359П	W2	14	21	14	14									
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14										14	14
	56	W6	28	28	21	14							14	21	28
	167	VK	21	21	21	21	21	21	14	14	14	14	14	21	21
	333A	G					14	21	14						
	357П	PY1						14	14	14					

Прогнозируемая солнечная активность (W=113) в марте немного уменьшится, но в целом прохождение изменится мало. Несколько более устойчивым ожидается прохождение в диапазонах 10 и 14 м. Увеличится время работы в диапазоне 20 м.

Г. ЛЯПИН
(UA3AOW)

INFO·INFO·INFO

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Уже во второй раз мы публикуем единую таблицу достижений ультракоротковолновиков страны, включающую 30 позывных в ее основной части и 70 — в дополнительной. По сравнению с предыдущей (см. «Радио», 1991, № 7, с. 21), из нынешней таблицы исключены позывные ультракоротковолновиков Балтийских стран, вышедших из состава Союза. Однако, учитывая многолетнее совместное сотрудничество в освоении высокочастотных диапазонов, мы считаем возможным отныне сделать для них таблицу открытой. Если поступят соответствующие заявки, позывные будут внесены. Первым, кто захотел участвовать в этом, стал Валдис Биц (YL2FZ) из Алуксненского района Латвии.

Что же касается других участников, то «героем дня» на этот раз стал UT5DL из Ужгорода, который, благодаря своей активной работе, в первую очередь, на 432 МГц ЕМЕ, поднялся с 20-го места на 6-е. По-прежнему не сдают своих позиций лидеры: RA3LE, RA3YCR, RB5LGX, UA9FAD, RB5AL. А «остановка» UA1ZCL связана, по-видимому, с изменением QTH.

К великому сожалению, в последний раз публикуем достижения талантливого радиолюбителя-ультракоротковолновика Александра Трофимова (UZ3DD) из Клина, трагически погибшего в расцвете творческих сил.

Впервые вошли в основную часть таблицы UB4EWA и RB5PA.

Мы по-прежнему будем публиковать зональные достижения ультракоротковолновиков по удален-

ным от основных очагов УКВ активности зонам — шестой (Закав-

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Позывной	Секторы	Квадраты	Области	Очки
RA3LE	28	469	95	
	27	281	65	(14)
	7	49	22	3418
RA3YCR	30	462	97	
	29	250	57	(81)
	3	36	18	3286
UA1ZCL	43	369	52	
	30	108	8	(0)
	13	36	0	2616
RB5LGX	19	337	84	
	27	211	50	(179)
	3	7	5	2540
UA9FAD	37	356	96	
	26	115	26	(79)
	1	3	1	2523
UT5DI	17	433	69	
	22	152	23	
	4	33	6	(616)
	2	5	2	2421
RB5AL	21	409	91	
	8	107	50	(64)
	2	23	16	2328
UA3TCF	31	393	81	
	18	81	25	(2)
	2	. 2	3	2262
UA3MBJ	17	364	91	
	8	110	40	(9)
	3	20	8	2103
UC2AAB	14	375	81	
	7	150	45	(0)
	2	20	7	2100
RA3AGS	17	366	94	
	8	91	46	(78)
	1	3	2	2020
UC2AA	22	370	75	
	6	122	34	(0)
	1	10	5	2009
RA6AAB	26	341	77	
	8	81	30	(75)
	2	19	10	2007
UZ3DD	21	358	88	
	6	70	33	
	3	12	9	
	1	1	1	2002
UV1AS	15	375	83	
	6	96	33	(0)
	2	12	8	1931
UA3ACY	11	308	76	
	8	95	48	(0)
	3	27	21	1915
RB5EU	14	328	80	
	7	94	40	(0)
	3	21	8	1886
UA3PB	13	317	93	(0)
	8	97	47	1843
RW3RW	14	290	83	
	12	85	40	(167)
	2	7	2	1809
RB5AO	13	324	80	
	6	79	44	(0)
	3	9	6	1804
UY5OE	21	292	75	
	7	76	39	(0)
	2	4	2	1774
UA4NM	23	271	78	
	13	50	20	(45)
	1	1	1	1694
UC2OEU	15	346	87	(48)
	4	48	36	1688
RB5AG	13	280	80	
	5	68	48	(0)
	2	10	6	1686

Продолжение табл.

Позывной	Секторы	Квадраты	Области	Очки
RA3LW	10	306	74	
	6	89	35	(0)
	1	14	12	1678
UA3DHC	11	290	76	
	7	101	37	(52)
	2	4	2	1665
UA6LGH	11	167	55	
	26	154	25	(0)
	1	9	6	1660
UB4EWA	21	259	74	
	4	37	28	
	4	18	12	1633
RB5PA	21	322	76	
	4	41	18	
	2	4	3	1624
UA6JV	24	266	61	
	9	58	14	(0)
	2	11	8	1610

Далее следуют: RA6AX, UA4NX, RB5GU, RB5EF, UG6AD, UB5BAE, UA3DJG, UY5HF, RA6HHT, UA4ARI (1351), RA3PM, UZ3AXJ, UA3XFA, UB5ICR, RB5QCG, UA4UK, YL2FZ, UA4ALU, UB2GA, RW3AZ, (1201), UA9SL, RB5LQ, UD6DE, UZ3DWX, RA3ABT, UZ6LXN, RB5CCO, UA4AK, UB5LNR, RB5VD (1004), UA3MAS, UA3XEH, RA9FMT, UO5OB, UBYM, UA3IDQ, UA9FQ, UB5YAR, UA6BAC (882), UA3DQS, RV3MM, UZ9CC, RB5TW, UV6AKO, RA3ME, UA3RBO, UB5QDM, UL7AAX, UZ3TXB (793), UA6LU, UA9XEA, UA3IAG, UA9CS, UBOYO, UB5BDC, UA1UM, UY4HN, UA3MAG, RA4NEQ, UW4AK (661), UW3ZD, RA4YA, UA6IE, UA4UBQ, UZ9AWQ, UA9XQ, RA3TES, UZ9CXM, UL7BAT, UL7TQ (585).

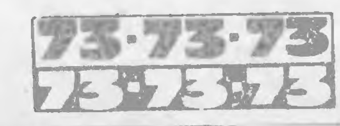
казье, Южный Казахстан и Средняя Азия) и седьмой (Сибирь, Северный и Восточный Казахстан). Однако теперь с удовлетворением сообщаем, что в союзную таблицу вошли представители уже всех зон. Так, первым из седьмой стал UL7BAT из Целинограда, а очередным из шестой — UL7TQ из Джамбула.

В публикуемой таблице жирным шрифтом выделены наивысшие достижения. Очередная таблица выйдет, как только редакция будет обладать новыми сведениями о достижениях не менее чем половины станций.

Раздел ведет

С. БУБЕННИКОВ (RV3DS)

141006, г. Мытищи Московской обл., аб. ящ. 270



ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЭФИРУ

Выполняя многочисленные пожелания читателей журнала, мы начинаем публикацию списка радиовещательных станций нашей страны по материалам «Заключительных актов региональной административной конференции по радиовещанию на средних и длинных волнах».

Для большего удобства, радиостанции сгруппированы по частотам, указаны ближайший населенный пункт и заявленная мощность. Обращаем ваше внимание на то, что на некоторых частотах в настоящее время вещание может не вестись, быть приостановлено или только запланировано. Мы с благодарностью примем все дополнения наших читателей, которые напечатаем в качестве приложения к путеводителю.

153 кГц — Саратовская обл., Энгельс — 150 кВт; Томская обл., Колпашево — 150 кВт; Хабаровск — 1000 кВт.

162 кГц — Красноярский край, Байкит — 50 кВт; Ашхабад — 100 кВт; Ташкент — 150 кВт.

171 кГц — Карабогаз Гол — 15 кВт; Благовещенск — 50 кВт; Мурманская обл., Кандалакша — 150 кВт; Башкирия, Белебей — 300 кВт; Сыктывкар — 300 кВт; Львов — 500 кВт; Якутск — 500 кВт; Москва — 500 кВт; Минск — 1000 кВт; Калининград — 1000 кВт; Адыгея, Майкоп — 1000 кВт.

180 кГц — Семипалатинская обл., Аягуз — 50 кВт; Барнаул — 50 кВт; Джамбул — 50 кВт; Камчатская обл., Каменское — 50 кВт; Ямало-Ненецкий авт. окр., Уренгой — 50 кВт; Актюбинск — 150 кВт; Петропавловск-Камчатский — 150 кВт; Чита — 150 кВт; Алма-Ата — 250 кВт.

189 кГц — Горно-Алтайск — 50 кВт; Тбилиси — 500 кВт; Биробиджан — 1000 кВт.

198 кГц — Александровск-Сахалинский — 50 кВт; Казань — 50 кВт; Корякский авт. окр., Корф — 50 кВт; Ашхабад — 75 кВт; Москва — 100 кВт; Бишкек — 150 кВт; С.-Петербург — 150 кВт; Улан-Удэ — 250 кВт.

207 кГц — Благовещенск — 30 кВт; Амурская обл., Сковородино — 30 кВт; Ташкент — 50 кВт; Киев — 500 кВт.

216 кГц — Новосибирск — 50 кВт; Хабаровск — 100 кВт; Красноярский край, Енисейск — 300 кВт; Баку — 500 кВт.

г. Москва **М. ПАРАМОНОВ**

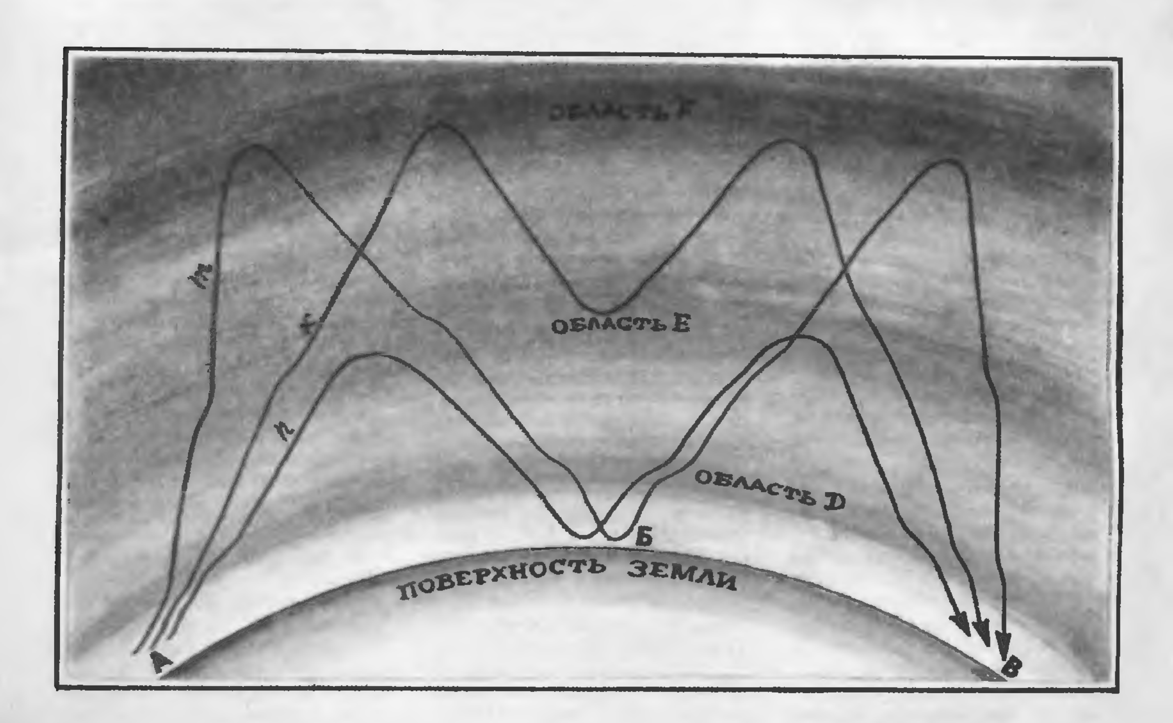
ИОНОСФЕРА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН

В предыдущей статье («Радио», 1991, № 10, с. 14) мы рассказали о том, что уверенный прием дальних вещательных станций зависит как от времени года, так и от солнечной активности. Дело в том, что солнечная активность существенно влияет на состояние ионосферы — оболочки Земли, состоящей из разряженного и ионизированного газа. Эта оболочка простирается на 1000 и более километров от поверхности Земли, но для коротких волн существенной является та ее часть, которая расположена на высотах от 50 до 400 км.

Радиоволны КВ радиостанций так же, как и свет, распространяются прямолинейно. Но они могут преодолевать многие тысячи километров, огибая земной шар громадными скачками от нескольких сотен до 3000 км и более, отражаясь попеременно от слоя ионизированного газа и от поверхности Земли или воды.

Еще в 20-х годах нашего столетия считалось, что радиоволны короче 200 м вообще не пригодны для дальней связи из-за сильного поглощения. И вот, когда были проведены первые эксперименты по дальнему приему коротких волн через Атлантику между Европой и Америкой, английский физик Оливер Хэвисайд и американский инженер-электрик Артур Кеннели независимо друг от друга предположили, что где-то вокруг Земли существует ионизированный слой атмосферы, способный отражать радиоволны. Этот слой получил название слоя Хэвисайда — Кеннели, или ионосферы.

По современным представлениям ионосфера состоит из



Радиоволны КВ радиостанций могут преодолевать многие тысячи километров, огибая земной шар громадными скачками, отражаясь попеременно от различных областей ионосферы и от поверхности Земли.

Радиоволны разной частоты от передатчика в пункте А попадают в пункт В, где расположен приемник. Волна m делает два скачка, дважды отразившись от области F и от Земли в пункте Б. Волна n делает те же два скачка, но отражается от области Е. А вот волна К попала в волновод между областями F и Е.

Конечно, здесь изображена идеальная картина распространения радиоволн. В реальных условиях все значительно сложнее.

отрицательно заряженных свободных электронов и положительно заряженных ионов, в основном молекулярного кислорода O_2^+ и окиси азота NO^+. Ионы и электроны образуются в результате ионизации, которая заключается в отрыве электрона от нейтральной молекулы газа. А для того, чтобы оторвать электрон, необходимо затратить некоторую энергию — энергию ионизации, основным источником которой для ионосферы является Солнце, точнее его ультрафиолетовое, рентгеновское и корпускулярное излучения.

Пока газовая оболочка Земли освещена Солнцем, в ней непрерывно образуются все новые и новые электроны, но одновременно часть электронов, сталкиваясь с ионами, вновь образует нейтральные частицы — атомы и молекулы. После захода Солнца образование новых электронов почти прекращается и число свободных электронов начинает убывать. Вообще, чем больше свободных электронов в ионосфере, тем лучше от нее отражаются волны высокой частоты. А если электронов мало, то дальнее прохождение наблюдается только на низкочастотных КВ диапазонах. Вот поэтому ночью, как правило, возможен прием дальних станций лишь в диапазонах 75, 49, 41 и 31 м.

Электроны распределены в ионосфере неравномерно. На высотах от 50 до 400 км имеется несколько слоев или областей повышенной концентрации электронов. Эти области плавно переходят одна в другую и по-разному влияют на распространение радиоволн КВ диапазона.

Самая верхняя область, кстати, самая плотная, получила название области F. Она расположена на высоте более 150 км над поверхностью Земли и играет основную отражательную роль при дальнем распространении радиоволн высокочастотных КВ диапазонов. Иногда в летние месяцы область F как бы распадается на два слоя — F_1 и F_2. Слой F_1 может занимать высоты от 200 до 250 км, а слой F_2 как бы «плавает» в интервале высот 300...400 км. Обычно слой F_2 ионизирован значительно сильнее слоя F_1. Ночью слой F_1 исчезает, а слой F_2 остается, медленно теряя до 60 % своей ионизации.

Ниже области F на высотах от 90 до 150 км расположена область E, ионизация которой происходит под воздействием мягкого рентгеновского излучения Солнца. Обычно степень ионизации области E ниже, чем области F. Однако днем прием станций низкочастотных КВ диапазонов 31 и 25 м происходит при отражении сигналов от области E. Обычно это станции, расположенные на расстоянии 1000...1500 км. Ночью в области E ионизация резко уменьшается, но и в это время она продолжает играть заметную роль в приеме сигналов станций диапазонов 41, 49 и 75 м.

Большой интерес для приема сигналов высокочастотных КВ диапазонов 16, 13 и 11 м представляют образующиеся в области E прослойки (точнее облака) сильно повышенной ионизации. Площадь этих облаков может изменяться от единиц до сотен квадратных километров. Этот слой повышенной ионизации получил название — спорадический слой E и обозначается E_s. Облака E_s могут перемещаться в ионосфере под воздействием ветра и достигать скорости до 250 км/час. Летом в средних широтах в дневное время прохождение радиоволн за счет облаков E_s за месяц бывает 15...20 дней. В районе экватора он присутствует почти всегда, а в высоких широтах обычно появляется ночью. В годы низкой солнечной активности, когда нет прохождения на высокочастотных КВ диапазонах, иногда, как подарок, на диапазонах 16, 13 и 11 м с хорошей громкостью вдруг появляются дальние станции, сигналы которых многократно отразились от E_s.

Самая нижняя область ионосферы — область D расположена на высотах между 50 и 90 км. Здесь сравнительно мало свободных электронов. От области D хорошо отражаются длинные и средние волны, а вот сигналы станций низкочастотных КВ диапазонов сильно поглощаются. Это днем, а после захода Солнца ионизация очень быстро исчезает и появляется возможность принимать дальние станции в диапазонах 41, 49 и 75 м, сигналы которых отражаются от слоев F_2 и E.

Из изложенного выше стала понятна роль отдельных слоев ионосферы в распространении сигналов КВ радиостанций. Необходимо добавить, что если сигнал отразился от слоя E (или E_s), то скачок не превышает 2000 км, а от слоя F (точнее F_2) — 4000 км. Скачков может быть несколько, и тогда к вашему радиоприемнику приходят сигналы от вещательных станций, отстоящих на тысячи километров. На дневной стороне Земли такой сигнал довольно сильно ослабляется при многократном прохождении через область D. За один скачок это случается дважды. Чем ниже частота, тем это ослабление заметнее.

Но это не единственный возможный путь волны в ионосфере по пути от передатчика к вашему приемнику. Иногда создаются такие условия, при которых волна, отразившись от слоя F_2, не возвращается обратно к Земле, а распространяется, отражаясь попеременно от слоев E (E_s) и F_2. Волна как бы попала в ионосферный волновод и проходит многие тысячи километров при относительно малом ослаблении. А вот подходящие условия для выхода волны из этого волновода обычно образуются в месте приема при восходе или заходе Солнца. Обычно это дает возможность принимать станции, расположенные на противоположной точке земного шара. Это явление наиболее явно выражено на низкочастотных КВ диапазонах. Продолжительность такого приема в диапазоне 75 м может быть около часа. При переходе на более коротковолновые диапазоны это время сокращается.

В этой статье при описании ионосферы и распространении в ней сигналов КВ станций совершенно не учитывались циклы солнечной активности и возмущения в ионосфере, связанные с «живым» Солнцем. Об этом, а также как самому сделать прогноз прохождения — в следующей статье.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

г. Москва

МАЙКЛ ФАРАДЕЙ

(К 200-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Если действительно, для того, чтобы гений реализовал свой творческий потенциал, он должен родиться в нужное время и в нужном месте, то судьба Майкла Фарадея полностью это подтверждает. В год его рождения (1791) был опубликован трактат Гальвани. Когда Фарадею исполнилось восемь лет, был создан Лондонский Королевский институт по распространению научных знаний. Годом позже в Лондонское Королевское общество — высший научный центр Великобритании — пришло сообщение об изобретении Вольта. Когда Фарадею было 11 лет, его будущий учитель Гемфри Дэви доказал факт разложения воды с помощью вольтова столба и стал, таким образом, одним из основателей новой науки — электрохимии.

Появление Фарадея в Лондонском Королевском институте. в 1812 г. было фактом из ряда вон выходящим.

По логике вещей Майкл, сын бедного кузнеца, должен был, как и его старший брат, обучаться отцовскому ремеслу. Но мать, опасаясь за здоровье своего любимца, настояла, чтобы его отдали в лавку книгопродавца и переплетчика. Осваивая переплетное дело, он параллельно изучал попадавшие ему в руки книги и повторял описанные в них химические и электрические опыты.

К моменту завершения обучения переплетному делу Фарадей уже прослушал ряд лекций Дэви в Лондонском Королевском институте. Непреодолимое желание посвятить себя науке, заставило юного переплетчика осмелиться написать об этом знаменитому химику. Весной 1913 г. в возрасте 21 года он получил в Лондонском Королевском институте штатное место и продолжил самообразование, участвуя в подготовке лекционных демонстраций и научных экспериментов, преимущественно химических. Перейдя позднее к самостоятельным исследованиям, Фарадей получил новое вещество — жидкий хлор, открыл бензол.

Открытие датским естествоиспытателем X. К. Эрстедом действия замкнутого на батарею проводника на магнитную стрелку послужило отправной точкой для исследоаваний Фарадея, ставших главным делом его жизни. Современников поразило, что сила, действующая на стрелку компаса, поворачивала ее не по направлению к проводнику, а перпендикулярно ему. Фарадей пошел дальше: он сконструировал прибор с ртутными контактами и заставил вращаться проводник вокруг магнита, а незакрепленный конец магнита («полюс») — вокруг тока. Уже в этой работе, написанной в сентябре 1821 г., содержались в зародыше многие развитые им впоследствии идеи.



Тогда же у Фарадея возникло желание получить обратный эффект «превратить магнетизм в электричество». Подобные попытки предпринимали также Френель, Ампер, де ля Рив. Но даже в тех случаях, когда индукционные эффекты наблюдались, они либо не были правильно поняты, либо сочтены случайными.

Знаменитый опыт Фарадея с тороидальным сердечником из мягкого железа и двумя обмотками, соединенными одна через ключ с батареей, а другая с гальванометром, известен всем со школьной скамьи.

Явление электромагнитной индукции восприняли как открытие нового вида электричества — «магнитоэлектричества». Фарадей решил окончательно доказать, что в природе не существует разных «электричеств». Для этого он получил восемь различных действий от пяти видов «электричеств» (обыкновенного, гальванического, животного, термоэлектричества и магнитоэлектричества).

Следующая серия исследований Фарадея была посвящена электрохимическим явлениям. Он предложил принятую и ныне терминологию: электролиз, электрод, катод, анод, ион, катион, анион, вольтаметр. Были установлены соотношения между весами разных веществ, выделяемых на электродах при пропускании одного и того же количества электричества, связь электрохимических эквивалентов с химическими. При этом Фарадей пришел к необходимости ввести понятие «абсолютного количества электричества» — заряда грамм-атома одновалентного вещества, названного в дальнейшем «числом Фарадея». Не будучи сторонником теории о существовании неделимых атомов, он открыл путь к введению понятия атома электричества (заряда электрона) и, таким образом, к мысли о сложности строения самого атома. Величина заряда электрона определяется, как известно, делением числа Фарадея на число Авогадро.

В 1838 г. Фарадей провел серию разнообразных опытов с газовыми разрядами различных типов и, в частности, обнаружил необъяснимое в то время «темное пространство» (названное его именем), свидетельствовавшее об отсутствии симметрии в поведении положительных и отрицательных носителей разрядного тока. Фарадеевские «абсолютные количества электричества» в свободном состоянии вели себя иначе, чем положительные ионы газов.

С 1839 г. творческие силы Фарадея пришли в упадок. Как показал проведенный впоследствии анализ симптомов болезни ученого, это было ртутное отравление (Фарадей постоянно пользовался ртутными контактами). Но могло сказаться и переутомление от чрезвычайно напряженной умственной работы. В 1845 г., когда самочувствие его улучшилось, он осуществил давно задуманный опыт по выявлению связи света и магнетизма и обнаружил вращение плоскости поляризованного света в магнитном поле.

К началу 1850-х гг. Фарадей, сконцентрировав внимание на магнитных явлениях, достиг важных результатов как в эксперименте, так и развитии своих теоретических воззрений.

В эпохальных опытах Гальвани, Эрстеда и Фарадея открытые ими явления были неожиданными, непредсказуемыми, трудно поддававшимися объяснению. В конце концов их открытия привели к осмыс-

лению новой физической картины мира, а практически — к совершенно новым видам связи, новой энергетике, новому образу жизни. При этом главную роль в теоретическом осмыслении нового круга явлений сыграл именно Фарадей. Он не был в плену общепринятых механистических концепций и опирался на наблюдения, опыты, интуицию и упомянутую уже идею о взаимосвязи и взаимопревращаемости сил природы.

Фарадей категорически отвергал мысль о мгновенном дальнодействии. Ключевое слово для него — индукция. И не только в трактовке опытов, но и в стиле их проведения. Его интересовал механизм действия сил в разных средах, электрические и магнитные процессы, происходящие как в веществе, так и в пространстве. Им было введено понятие диэлектрика, диэлектрической проницаемости, которую он называл удельной индуктивной способностью, открыт диамагнетизм как универсальное свойство материи, в парамагнетиках подавляемое.

В то время существовала гипотеза об эфире, помогающая понять поперечность световых волн как механических колебаний. Фарадей ею не пользуется. Он совершает смелый шаг, утверждая самостоятельное существование электрических и магнитных силовых линий, предвосхищая этим идею существования поля как физической реальности.

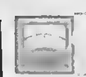
Подвиг Фарадея состоит в том, что он завершил накопление экспериментальных открытий в области электромагнетизма и положил начало их теоретическому осмыслению, завершенному Максвеллом. Наглядность перестала быть обязательной для объяснения физических явлений.

Мысль об объяснении световых явлений с помощью колебаний электрических и магнитных сил, распространяющихся с конечной скоростью, возникла у него еще в 1832 г., когда он оставил в Лондонском Королевском обществе описание своей гипотезы в запечатанном пакете, но хотел закрепить свой приоритет. Пакет был вскрыт только через сто с лишним лет, в 1938 г., через полвека после того, как Г. Герц окончательно доказал существование электромагнитных (в том числе световых) волн.

Роль Фарадея в человеческой цивилизации совершенно уникальна. До него ученые-естествоиспытатели исследовали круг явлений, известных из повседневного опыта и воспринимаемых какими-либо из пяти органов чувств человека. Фарадей же открыл новый вид материи, органами чувств не воспринимаемый,— электромагнитное поле, проложив новые пути развития науки и техники.

О. ЛЕЖНЕВА

г. Москва



ЧЕТЫРЕХЭЛЕМЕНТНЫЙ "ВОЛНОВОЙ КАНАЛ" НА 10-, 15- И 20-МЕТРОВЫЙ ДИАПАЗОНЫ

Созданный автором статьи в 1969 г. трехэлементный трехдиапазонный «волновой канал» [1] успешно проработал более 15 лет без ремонта и дополнительных регулировок, сохранил первоначальные диаграмму направленности и КСВ. Но за время эксплуатации были выявлены пути дальнейшего улучшения параметров антенны, в том числе улучшение ее согласования с фидером и увеличение коэффициента направленного действия (КНД). Связаны они с добавлением второго директора, применением оптимального устройства симметрирования и согласования фидера с входным сопротивлением антенны, выполненного с использованием трансформатора на длинных линиях (ТДЛ). Кроме того, была разработана и проверена простая, но в то же время более эффективная методика настройки.

Не нужно бояться и избегать работы по тщательной настройке антенны, хотя этот процесс трудоемкий и может занять несколько дней. Следует помнить, что если антенна на радиостанции неэффективна, то никакой даже самый хороший и новейший трансивер не обеспечит надежной связи с дальним корреспондентом или редким DX, поэтому усилия, направленные на получение предельных параметров для данного типа антенны, являются, безусловно, оправданными.

При проектировании новой антенны расстояния между рефлектором и активным элементом $S_{р-а}$ и активным элементом и первым директором $S_{а-д1}$ мною были взяты такими, чтобы получить максимальное усиление на диапазоне 15 м (на частоте 21,15 МГц). Согласно расчетам при $S_{р-а}=0,2\lambda$, $S_{а-д1}=0,15\lambda$ и $S_{д1-д2}=0,15\lambda$ усиление антенны на этом диапазоне получается не менее 7,5 дБ [2]. На диапазоне 10 м (28,35 МГц) эти расстояния соответственно составят 0,27λ, 0,21λ, 0,21λ, а коэффициент усиления будет не менее 7 дБ. На диапазоне 20 м (14,15 МГц) эти величины со-

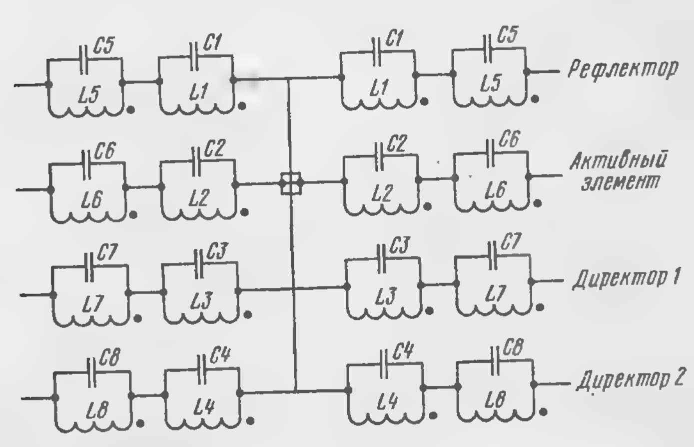


Рис. 1. Электрическая схема антенны

ответственно равны 0,135λ, 0,105λ и 0,105λ и 7 дБ [2].

Расчетное входное сопротивление антенны на всех диапазонах находится в пределах 20... 25 Ом.

Электрическая схема новой антенны приведена на рис. 1, а ее внешний вид — на рис. 2.

обозначения. В дальнейшем, например, под регулировкой конденсатора C1 (см. рис. 1) следует понимать изменение емкости в обеих половинах элемента одновременно. Контуры L1C1, L2C2, L3C3, L4C4 должны настраиваться на частоты, соответствующие резонансам рефлектора, активного вибратора и директоров диапазона 10 м, и представлять собой на резонансных частотах сопротивления в несколько десятков килоом. Поэтому, например, контур L1C1, настроенный соответственно на

Рис. 2. Внешний вид антенны

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТРЕХДИАПАЗОННОЙ АНТЕННЫ

Работа трехдиапазонной антенны основана на эффекте «электрического отсекания» внешней части вибраторов путем включения непосредственно в вибраторы фильтров-пробок, называемых еще «трапами», настроенных на средние частоты высокочастотных диапазонов. Каждый трап состоит из катушки индуктивности и конденсатора, обкладки которого образованы трубками вибраторов антенны. Трубка с меньшим диаметром вставлена внутрь катушки, а последняя помещается внутри трубки трапа (рис. 2, узел В).

Антенна симметрична относительно продольной оси — элементы правой и левой половин вибраторов идентичны, поэтому на рисунке имеют одинаковые

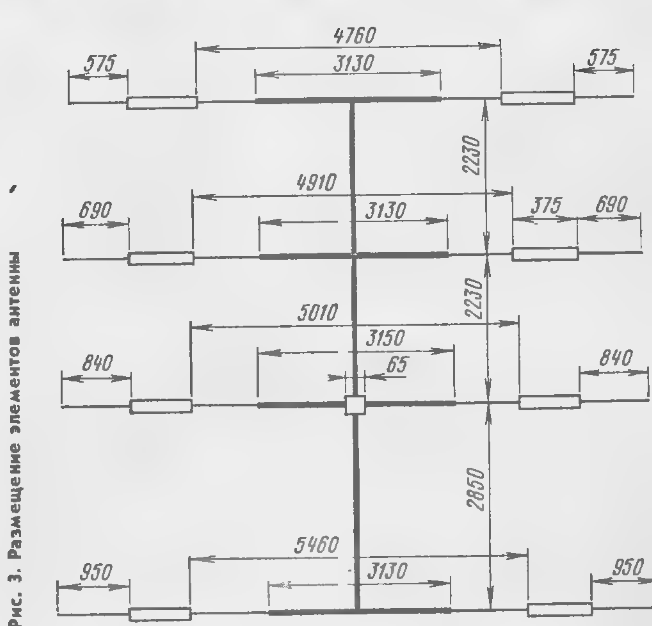


Рис. 3. Размещение элементов антенны

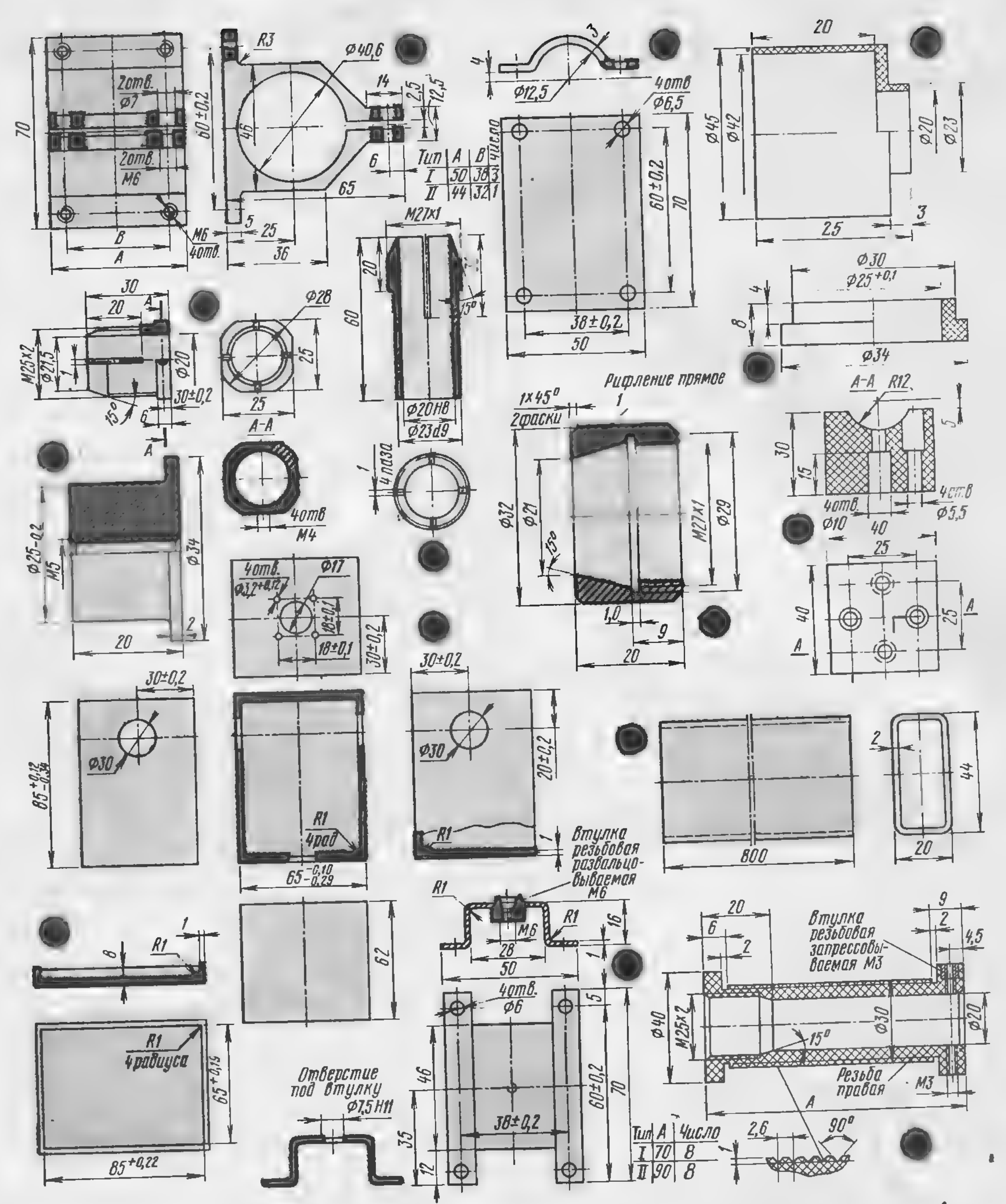


Рис. 4. Детали антенны: 1 — кронштейн (дюралюминий Д-16Т), тип 1 — 3 шт., тип 2 — 1 шт.; 2 — крышка прижимная (алюминий АМГ), 3 шт.; 3 — колпачок (фторопласт Ф-4), 16 шт.; 4 — цанга (дюралюминий Д-16Т), 16шт.; 5 — шайба проходная (фторопласт Ф-4), 2 шт.; 6 — цанга (дюралюминий Д16-Т), 8 шт.; 7 — гайка (дюралюминий Д-16Т), 8 шт.; 8 — изолятор опорный (фарфор), 4 шт.; 9 — втулка (дюралюминий Д16-Т), 2 шт.; 10 — корпус (алюминий АМГ); 11 — крышка (алюминий АМГ); 12 — скоба (алюминий АМГ), 3 шт.; 13 — балка (алюминий АМГ); 14 — каркас катушки (фторопласт Ф-4), тип 1 — 8 шт., тип 2 — 8 шт.

резонансную частоту рефлектора, «отсекает» на ней внешние части этого элемента, и они не оказывают заметного влияния на настройку антенны, в данном случае на диапазоне 10 м.

В тоже время на диапазонах 21 и 14 МГц эти контуры не являются резонансными, а играют роль электрических удлиняющих элементов. Контуры L5C5, L6C6, L7C7, L8C8, в свою

очередь, «отсекают» часть длины элементов до значений, необходимых, чтобы получить нужную диаграмму направленности антенны на диапазоне 15 м. Как и в предыдущем случае, длина концов антенны не влияет на настройку «волнового канала» на диапазонах 10 и 15 м.

Полноразмерные элементы, включающие в себя среднюю часть вибраторов, а также трапы и концы элементов, формируют электрические длины вибраторов для работы антенны на диапазоне 20 м. Указанные электрические характеристики не могут быть достигнуты, если не провести симметрирования антенного устройства и согласования волнового сопротивления фидера с входным сопротивлением антенны. Симметрирование позволяет устранить перекосы диаграммы направленности, исключить излучение кабеля и прием мешающих сигналов на оплетку кабеля, ослабляет помехи с вертикальной поляризацией при приеме и улучшает диаграмму, что выражается в увеличении отношения «front to said» и «front to back». Необходимость согласования сопротивлений очевидна.

Более подробно о методах симметрирования и согласования изложено в [3]. Таким образом, троекратное использование одних и тех же элементов позволяет получить удобную компактную по размерам трехдиапазонную антенну с одним согласующим устройством и одним питающим фидером. Она имеет компромиссные, но достаточно высокие эксплуатационные характеристики.

КОНСТРУКЦИЯ АНТЕННЫ

Конструкция антенны в основном схожа с конструкцией подобных «волновых каналов». Отличие состоит в применении трапов и цанговых соединений для удобства регулировки. Геометрические размеры антенны указаны на рис. 3. Чертежи отдельных деталей приведены на рис. 4.

При выборе размеров трубок элементов следует предусмотреть резерв по длине не менее 200 мм, который может быть использован при настройке.

Траверса выполнена из дюралюминиевой трубки Д-16Т с внешним диаметром 38 мм и толщиной стенки 2 мм длиной 7400 мм. Средние части элементов изготовлены из трубки Д-16Т диаметром 25 мм, внешние — из трубки диаметром 20 мм. Толщина стенок у обеих — 2 мм. Внешний диаметр элемента трапа — 42, внутренний — 40, длина — 375 мм.

Примененные типоразмеры трубок не являются строго обязательными, автор использовал то, чем сам располагал. Очевидно, что изменение диаметров вибраторов повлечет за собой и изменение размеров других деталей, но описываемая методика позволяет произвести настройку антенны при отличающихся диаметрах резонаторов.

Желательно, чтобы изоляторы, на которых крепится разрезной по центру активный вибратор, были фарфоровыми или, что менее практично, из фторопласта, полистирола, органического стекла.

Особое внимание следует обратить на изготовление трапа (рис. 2, узел В), так как от применяемых материалов и аккуратности сборки во многом зависят качество работы и долговечность антенны. Рекомендации по применению материалов даны в [1].

Каркасы катушек необходимо изготавливать из высокочастотных изоляционных материалов: фторопласта, эскапона, полистирола, органического стекла и т. п. Нельзя использовать гетинакс, эбонит, капролон и другие материалы, не обеспечивающие должной добротности резонансных контуров при работе на частотах около 30 МГц.

При сборке трапов необходимо обращать внимание на надежность припайки проводов катушек к лепесткам, плотность соединения лепестков с трубками. Зазор между головкой винта крепления внутреннего вывода катушки трапа и внутренней поверхностью трубки трапа, а также между наружным винтом крепления трапа и трубкой элемента должен быть не менее 3 мм, так как при работе на передачу в указанных местах присутствуют высокие напряжения и может произойти электрический пробой (рис. 2, узел В). Для защиты от климатических воздействий на концы трапов желательно надеть мягкие защитные колпачки из высокочастотного материала. В трубках трапов необходимо сделать отверстия диаметром 1 мм для удаления конденсата.

Крепежные соединения рекомендуется производить винтами диаметром не менее 6 мм и обязательно с применением гроверных шайб. Так как антенна подвержена большим ветровым нагрузкам, то винты меньшего диаметра, как правило, быстро разбалтываются.

Для удобства сборки и настройки антенны применены телескопические цанговые зажимы, но возможны и другие способы крепления. После сборки и регулировки антенны цанги зажимают накидной гайкой, жестко фиксируя выбранное положение. Цанговые зажимы используются также для крепления и создания электрического контакта катушек фильтров с трубками элементов. Целесообразно заранее проверить возможность свободного перемещения трубок в цангах вибраторов и трапов для регулировки длин элементов, а также надежность фиксации этих механических узлов накидными гайками.

Активный вибратор укрепляют на изоляторах, которые устанавливают на прямоугольной балке, изготовленной из алюминиевой полосы, согнутой и сваренной в углах.

Во избежание большого прогиба траверсы под весом элементов в месте ее крепления к поворотному устройству необходимо предусмотреть установку стойки из дюралюминиевой трубки диаметром 8...10 и высотой 800...900 мм с наконечником, в котором есть отверстие с закругленными краями. Через это отверстие нужно пропустить четыре жилки рыболовной лески диаметром 1 мм, концы которых прикрепляют к концам траверсы. Желательно аналогичным способом двумя жилками такой же лески растянуть все резонансные элементы.

(Продолжение следует)

В. ЗАХАРОВ
(UA3FU)
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Захаров В.** Трехдиапазонная трехэлементная антенна «волновой канал».— Радио, 1970, № 4.
2. **З. Беньковский, Э. Липиньский.** Любительские антенны коротких и ультрвкоротких волн.— М.: Радио и связь, 1983.
3. **Захаров В.** Согласующие устройства на ферритовых магнитопроводах.— Радио, 1987, № 6.



ЭВОЛЮЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ,

или как эти часы сделать первичными и приспособить для управления сетью вторичных

Электромеханические часы, которые мы видим на улицах городов, в помещениях различных организаций и учреждений, промышленных предприятий, называют вторичными. Они управляются разнополярными минутными импульсами, поступающими от часов первичных. Но центральные первичные часы промышленного изготовления — устройство громоздкое, да и точность их «хода», как правило, невелика.

Первичные часы для сети вторичных можно создать на базе электронных часов заводского изготовления, если дополнить их приставкой, формирующей соответствующие сигналы управления. Примером может служить приставка, схема которой показана на рис. 1. Базовыми служат часы «Электроника 7-06К» с блоком коррекции по сигналам точного времени, подключенным к радиотрансляционной сети, благодаря чему достигнута высокая точность хода.

В приставке триггер DD1.1 и транзистор VT2 с электромагнитным реле K1 в коллекторной цепи образуют переключатель полярности минутных импульсов, а триггер DD1.2 и транзисторы VT3 — VT5 — формирователь коротких управляющих импульсов. Напряжение 9 В питания триггеров и транзистора VT1 подается от источника питания электронных часов, совместно с которыми приставка работает, а для питания транзисторов VT2 — VT5 — от любого внешнего источника постоянного тока напряжением 24 В.

Минутные импульсы электронных часов (вывод 10 микросхемы К176ИЕ12), следующие с частотой 1/60 Гц, поступают на вход С счетного триггера DD1.1 и через резистор R1 на базу транзистора VT1. Состояние триггера DD1.1 изменяется по положительному спаду минутного импульса. При единичном его состоянии открывается транзистор VT2, срабатывает реле K1 и его контакты K1.1 подключают провод Б сети вторичных часов к плюсу источника 24 В, а контактами K1.2 — провод А к коллектору составного транзистора VT4VT5, который в это время закрыт. Такое переключение проводов линии означает подготовку ее для прохождения импульса тока через сеть вторичных часов.

Роль формирователя коротких импульсов выполняет триггер DD1.2, работающий как одновибратор [Л]. Он срабатывает по отрицательному спаду входного минутного импульса, инвертируемого транзистором VT1, т. е. через 30 с после срабатывания электромагнитного реле. Формируемый импульс длительностью около 2 с, усиленный по току транзистором VT3, открывает составной транзистор VT4VT5, в результате чего в сети появляется мощный импульс, переводящий механизмы вторичных часов на одну минуту вперед.

Рис. 1

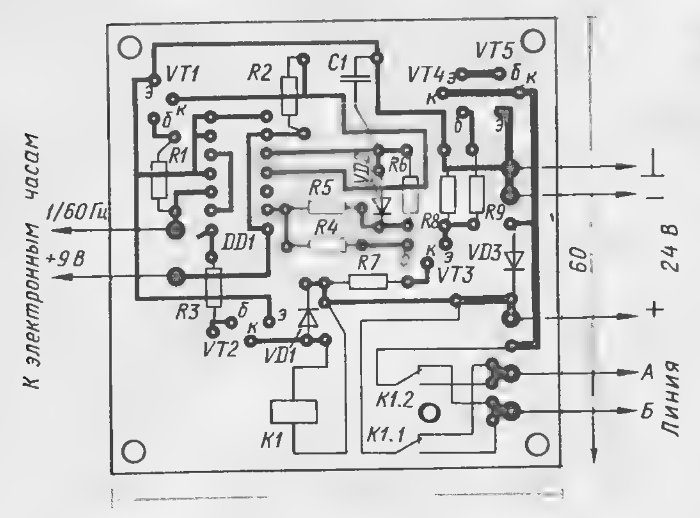


Рис. 2

Следующий минутный импульс, поступивший на вход приставки, переключает триггер DD1.1 в нулевое состояние, отчего транзистор VT2 закрывается, реле K1 обесточивается, а его контакты, возвращаясь в показанное на схеме положение, изменяют полярность подключения проводов сети к источнику напряжения 24 В и составному транзистору. А через 30 с в сети вновь появится короткий импульс тока, который переведет вторичные часы еще на минуту вперед. Так приставка вырабатывает разнополярные минутные импульсы длительностью 2 с и амплитудой 24 В.

Благодаря тому, что электромагнитное реле переключается при закрытом транзисторном ключе или обесточенной линии вторичных часов, контакты реле не обгорают.

Сеть вторичных часов, подразделенных на группы, подключают к приставке через блок ускоренного переведения стрелок вперед и плавкие предохранители. В блоке использован трехпозиционный тумблер П2Т-7 (SA2) с фиксацией в среднем и двух крайних положениях. Тумблер SA1 необходим для переключения полярности проводов линии при первоначальном запуске часов, когда невозможно подогнать вторичные часы с точностью до минуты. Дело в том, что при подаче питания на часы и приставку мы не можем определить, в каком намагниченном состоянии остались магниты роторов шаговых двигателей вторичных часов и какой полярности импульс требуется для следующего шага двигателя. Поэтому при установке вторичных часов на текущее время иногда не удается подогнать их ход с точностью до 1 мин без изменения полярности линейных проводов.

Возможный вариант монтажа деталей электронной части приставки на печатной плате показан на рис. 2. Электромагнитное реле устанавливают на плате с помощью кронштейна с отверстиями для крепежных винтов. Выводы его обмотки и контактов соединяют с платой гибкими проводами.

Микросхему К176ТМ2 можно заменить на К176ТМ1, К561ТМ2, К561ТМ1. Транзисторы — любые кремниевые соответствующей структуры и мощности. Реле К1 — РЭС6, паспорт РФО.452.102. Но можно применить другое реле, срабатывающее при напряжении 15...20 В и имеющее две группы контактов на переключение.

К приставке можно подключить до 200 вторичных часов, при этом установка транзистора VT5 на теплоотвод не требуется.

Х. ГИНИАТУЛЛИН

г. Нижнекамск

ЛИТЕРАТУРА

Одновибраторы на D-триггерах.— Радио, 1984, № 7, с. 58 (раздел «За рубежом»).

ДОРАБОТКА...

...микрокалькулятора

Владельцам микрокалькуляторов, в которых предусмотрена возможность питания и от батареи, и от сети, наверняка пригодится описываемая ниже несложная их доработка.

Дело в том, что в гнезде прибора, в которое вставляют соответствующую колодку шнура от сетевого блока питания, есть пара контактов на размыкание, отключающая встроенный автономный источник (батарею) на то время, пока в гнезде находится колодка. Это сделано для того, чтобы исключить возможность порчи батареи от перезарядки при длительной работе прибора от сети. Однако конструкция контактов такова, что в момент коммутации разъема микрокалькулятор на мгновение обесточивается, а значит, теряется вся информация, которая находилась в регистрах памяти. Она пропадет и в том случае, если при работе прибора от выносного блока питания в сети даже на короткое время исчезнет напряжение.

Это положение вещей, во-первых, «привязывает» прибор к одной розетке при непрерывных вычислениях, а во-вторых, может послужить причиной утраты ценной информации. Если подобная утрата сравнительно легко восполнима при работе с обычным калькулятором, то при пользовании программируемым можно зачастую потерять ценную программу или результаты множества вычислений — итог кропотливого труда.

Предлагаемая доработка позволяет в процессе вычислений переходить из одного помещения в другое (скажем, из библиотеки домой) без потери всей накопленной информации. Кроме того, встроенная батарея автоматически подзаряжается ограниченным током (15... 20 мА) при работе от сетевого блока питания.

Доработка прибора, а точнее его разъема, состоит в следующем (см. схему). Параллельно вышеуказанной паре контактов SF1 нужно припаять резистор R1 и диод VD1. При питании прибора от сетевого блока диод VD1 будет закрыт, так как напряжение батареи GB1 меньше напряжения, поступающего с блока питания. Батарея заряжается через резистор R1, ограничивающий ток зарядки. Если в сети пропадает напряжение, диод VD1 открывается и через него к микрокалькулятору поступает питание от батареи GB1, даже если контакты SF1 разъема X1 разомкнуты.

Диод и резистор нужно выбирать малогабаритные, так как в приборе возле указанного разъема обычно немного места. Сначала необходимо скрутить и спаять выводы резистора и диода, а затем эти детали припаять непосредственно к размыкающим контактам разъема X1, не нарушая заводских соединений.

Если бо́льшую часть времени микрокалькулятор будет работать от сети, то целесообразно ток зарядки батареи уменьшить до нескольких миллиампер — уменьшится опасность ее перезарядки. В этом случае сопротивление резистора R1 должно быть равно 3 кОм.

О. КЛЕВЦОВ

г. Днепропетровск

К микрокалькулятору − + R1 300 VD1 КД102А SF1 GB1 X1 К сетевому блоку питания + −

...индикатора перегрузки стабилизатора

В «Радио», 1991, № 8 на с. 60 была опубликована моя статья о введении в готовый стабилизатор несложного индикатора перегрузки. Как нередко бывает, простые вещи тянут за собой непредвиденные сложности, поэтому и описанное мной устройство оказалось с сюрпризом.

Индикатор работает так, как описано в указанной статье, если прямое падение напряжения на светодиоде HL1 зеленого цвета свечения будет минимум на 0,4 В больше прямого падения напряжения на светодиоде HL2 красного свечения. Для светодиодов разного цвета свечения серии АЛ307 это условие в основном выполняется.

Однако у радиолюбителя могут оказаться светодиоды с указанной разностью значений прямого падения напряжения, меньшей 0,4 В. Такая ситуация возникает и из-за разброса прямого падения напряжения на светодиодах одной серии, и при использовании пары светодиодов из разных серий, например, АЛ102Б и АЛ307Г, у которых в среднем прямое падение напряжения для светодиодов разного цвета свечения могут иметь близкие значения. Для того, чтобы в этом случае светодиод HL1 погасал в начале свечения светодиода HL2, необходимо увеличить падение напряжения на светодиоде HL1.

Этого можно достигнуть, включив последовательно согласно со светодиодом HL1 один или два любых маломощных кремниевых диода. Напряжение на эмиттере транзистора VT1 увеличится на 0,7 В или 1,4 В. Чтобы он был надежно закрыт в режиме стабилизации, необходимо увеличить напряжение на базе транзистора соответственно на 0,7 или 1,4 В, заменив стабилитрон КС133А (VD1) на КС139А или КС147А или включив последовательно встречно со стабилитроном КС133А один или два таких же маломощных кремниевых диода.

В формулу для нахождения сопротивления резистора R3 вместо числа 3,3 надо будет подставить требуемое напряжение в вольтах на базе транзистора, то есть 3,9 или 4,7.

Необходимо иметь в виду, что после указанной доработки светодиод HL2 будет включаться при уменьшении выходного напряжения стабилизатора в режиме перегрузки ниже 2,5 В (или 3,2 В). Это ограничивает минимальное выходное напряжение регулируемого стабилизатора.

С другой стороны, доработка снижает требование к значению падения напряжения коллектор — эмиттер открытого транзистора VT1, позволяя использовать любой транзистор структуры p-n-p с допустимым напряжением между коллектором и эмиттером не меньше входного напряжения стабилизатора.

А. СУЧИНСКИЙ

г. Балашиха Московской обл.

...программного устройства «Сигнал-201»

Об устранении одного из недостатков «Сигнала-201» журнал уже писал (см. статью В. Ярченко в «Радио», 1990, № 4, с. 26, 27). Однако этот недостаток, к сожалению, не единственный.

Главным недостатком является, на мой взгляд, слабая помехозащищенность прибора, хотя по утверждению завода-изготовителя он соответствует требованиям действующих норм на радиопомехи. Приходится предположить, что реальные осветительные сети этим нормам соответствуют, по-видимому, далеко не всегда. В результате у некоторых пользователей, несмотря на установку батареи резервного питания, наблюдаются постоянные сбои часов и программ. Это делает практически невозможной эксплуатацию устройства.

Устранить эти сбои удалось установкой двух конденсаторов — основного C1′ и дополнительного C2′ (см. фрагмент принципиальной схемы устройства; обозначения на ней соответствуют заводскому Руководству по эксплуатации прибора). Конденсатор C1′ — МБМ, C2′ — керамический. Вновь вводимые цепи и детали показаны на схеме красными линиями, удаляемые проводники — штриховыми.

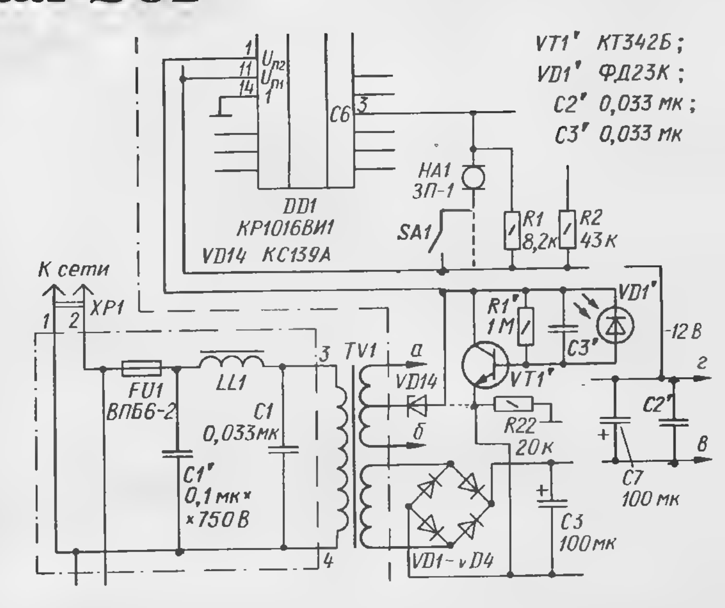
Другой недостаток — принудительное включение звукового сигнала при срабатывании программ. Это требуется далеко не всегда, чаще сигнал даже мешает. Поэтому целесообразно установить дополнительный выключатель SA1 в цепь звукового излучателя HA1.

Конечно, было бы лучше программно задавать, когда следует включать звуковой сигнал, а когда нет. Однако такой сложный вариант потребует существенной переработки схемы.

Наконец, в подобных устройствах цифровое табло порой раздражает из-за яркого свечения индикаторов. Эта их особенность хорошо известна, и в некоторых моделях электронных часов устанавливают специальный переключатель для снижения яркости, особенно в ночное время. Я же предлагаю встроить в прибор простейший автоматический регулятор яркости индикаторов в зависимости от интенсивности внешнего освещения.

Он состоит из транзистора VT1′, фотодиода VD1′, конденсатора C3′ и резистора R1′. Фотодиод, реагирующий на внешнюю освещенность, нужно установить на верхней крышке прибора.

Регулятор не критичен к выбору элементов. Вместо КТ342Б может быть использован другой кремниевый транзистор с высоким статическим коэффициентом передачи тока или составной транзистор. Взамен указанного на схеме подойдет и другой фотодиод, а также фоторезистор. Следует лишь учитывать, что обратное напряжение для транзистора и фотодиода может достигать 30 В. Подборкой резистора R1′ устанавливают минимальную яркость свечения табло при затемненном фотодиоде.



Практическая реализация описанных доработок требует перерезания двух токопроводящих дорожек на печатной плате устройства. На схеме они показаны штриховыми линиями.

В заключение хочу отметить, что на заводской схеме, прилагаемой к руководству по эксплуатации, ошибочно не показан проводник, соединяющий вывод питания микросхемы DD1 (вывод 11) с минусовым проводом «г» источника питания прибора. На фрагменте схемы он показан и на плате имеется.

Э. РИНКУС

г. Москва

...сторожевого устройства

В статье И. Александрова «Сторожевое устройство» («Радио», 1990, № 9, с. 32, 33) описан простой электронный сторож, который удобно применять для охраны жилых помещений. Несложная доработка этого устройства позволит расширить его возможности.

Последовательно с контактами SF1 сторожа нужно подключить замкнутые контакты дополнительного кнопочного переключателя (например, изготовленного на базе односекционного переключателя П2К без фиксации), смонтированного скрытно на косяке входной двери. Перед тем, как открыть дверь незнакомому гостю, хозяин включает сторожевое устройство тумблером SA1 (см. схему в указанной статье) и нажимает на кнопку дополнительного переключателя.

Если гость пришел с добрыми намерениями, хозяин незаметно отключает сигнализацию тумблером SA1. Если же тумблер SA1 остался включенным, то через 60...80 с сторож сработает и либо передаст сигнал на общий пульт охраны, либо включит звуковую тревожную сигнализацию, которая привлечет внимание соседей.

Описанное устройство позволит пожилым и одиноким людям чувствовать себя дома увереннее.

Р. РОМАНЮК

г. Ивано-Франковск

РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ЖАЛА СЕТЕВЫХ ПАЯЛЬНИКОВ...

От температуры нагрева электропаяльника в значительной степени зависят не только качество пайки, но и его долговечность. При перегреве паяльника ухудшается качество пайки, появляется опасность отслоения печатных проводников платы, ускоренного износа жала и выхода из строя нагревательного элемента. При недостаточной температуре припой становится вязким и пайка становится непрочной.

Для каждого припоя существует оптимальная температура плавления, которую, как правило, подбирают экспериментально. А так как радиолюбители обычно используют различные припои, то возникает необходимость в оперативной регулировке рабочей температуры паяльника. Именно для этой цели и предназначены описываемые здесь регуляторы.

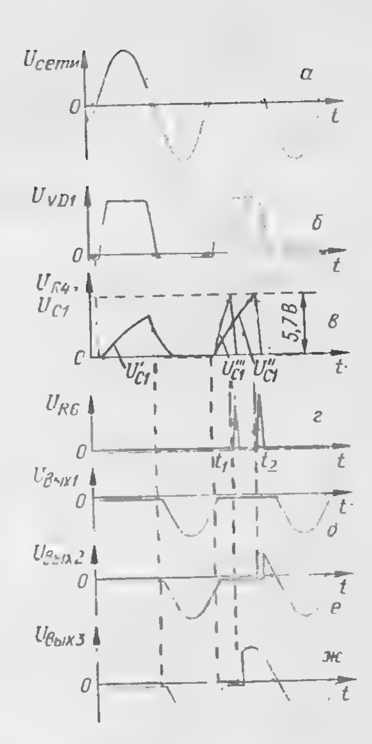


Рис. 2

...НА НАПРЯЖЕНИЕ 220 В

Схема регулятора для паяльника, рассчитанного на напряжение сети 220 В, приведена на рис. 1. С его помощью переменное напряжение, подводимое к нагревательному элементу паяльника, можно регулировать примерно от 140...145 до 220 В, что вполне достаточно для работы с любыми припоями.

Работает регулятор следующим образом. Отрицательная полуволна сетевого напряжения поступает через диод VD2 к паяльнику полностью. Положительная же полуволна напряжения может проходить к паяльнику полностью, частично или вообще не приходить — это определяется другими элементами устройства. При переходе сетевого напряжения через ноль тринистор VS1 в любом случае закрывается. Чтобы тринистор открыть, на его управляющий электрод относительно катода надо подать положительное напряжение определенного уровня.

Резистор R5 и стабилитрон VD1 образуют ограничитель напряжения, резисторы R1, R2 и конденсатор C1 — фазосдвигающую цепочку, а транзисторы VT1 и VT2 — аналог однопереходного транзистора. В исходном состоянии конденсатор C1 разряжен, а транзисторы закрыты. Дальнейшие процессы работы регулятора поясняют графики, приведенные на рис. 2 (для удобства изображения масштаб напряжений на них не соблюдается). Здесь график а иллюстрирует форму переменного напряжения сети, а график б — форму напряжения на стабилитроне VD1. На аналог однопереходного транзистора поступают два напряжения — с резистора R4 и с конденсатора C1. Если напряжение на этом резисторе больше, чем на конденсаторе, то транзистор VT1, а значит, и транзистор VT2 будут закрыты. Напряжение на резисторе R4 ограничено на уровне примерно 5В (график в), а на конденсаторе оно будет увеличиваться благодаря зарядки его через резисторы R1, R2. Скорость зарядки конденсатора, зависящая от сопротивления цепочки этих резисторов, можно плавно регулировать резистором R2.

Чтобы транзистор VT1 открылся, напряжение на конденсаторе C1 за время положительного полупериода должно превысить напряжение на резисторе R4 на 0,5...0,7 В. Но если сопротивление переменного резистора R2 окажется чрезмерно большим, то конденсатор

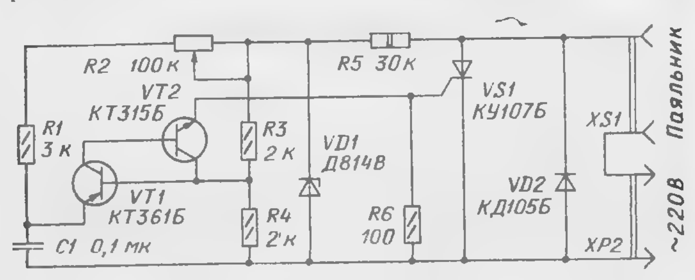


Рис. 1

Разработано в лаборатории журнала "Радио"

93-1-45

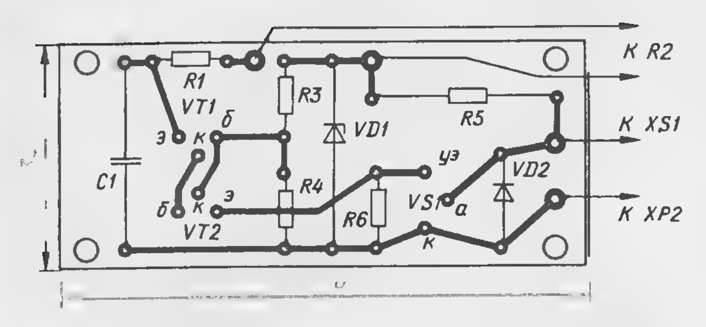


Рис. 3

за это время не успевает зарядиться до напряжения более чем 5,7 В (U'_{C1} на графике в) и оба транзистора и тринистор останутся в закрытом состоянии. В результате на паяльник будет поступать только отрицательная полуволна сетевого напряжения (график д).

С уменьшением сопротивления резистора R2 скорость зарядки конденсатора постепенно увеличивается (U''_{C1} на графике в) и в какой-то момент времени (t_2) напряжение на нем достигает уровня, необходимого для открывания однопереходного транзистора и уменьшения напряжения на резисторе R4. Этот процесс приводит к еще большему открыванию однопереходного транзистора и носит лавинообразный характер — транзисторы резко открываются и конденсатор C1 мгновенно разряжается через них и резистор R6. В этот момент на резисторе R6 возникает импульс положительного напряжения (график г), который и открывает тринистор. При этом небольшая часть положительной полуволны сетевого напряжения поступает на паяльник, в результате чего суммарное напряжение на нем увелнчивается (графнк е).

При уменьшении сопротивления резистора R2 напряжение на конденсаторе C1 растет еще быстрее (U'''_{C1} на графике в), транзисторы откроются раньше (t_1 на графике г). В таком случае раньше откроется тринистор VS1, поэтому на паяльник поступит еще бо́льшая часть положительной полуволны напряжения (график ж).

Следовательно, изменяя сопротивление переменного резистора R2, мы можем изменять время между моментом появления положительной полуволны сетевого напряжения и моментом включения тринистора, а значит, напряжение на нагревательном элементе электропаяльника.

Такой способ управления тринисторами радиотехнических устройств называют фазоимпульсным.

Все детали предлагаемого вариантв регулятора, кроме переменного резистора, размещайте на печатной плате, выполненной из фольгированного материала по эскизу, приведенному на рис. 3. Транзистор VT1 может быть КТ361Б—КТ361Д, КТ208Б—КТ208М, а VT2 — КТ315Б—КТ315Е, КТ312А—КТ312В; тринистор VS1 — КУ101Е; диод VD2 — КД102Б, КД105Б—КД105Г. Конденсатор C1 — МБМ, КЛС, переменный резистор R2 — СП, СПО, другие резисторы — ВС, МЛТ.

Описанный регулятор рассчитан на совместную работу с электропаяльником мощностью до 40 Вт. В том случае, если регулятор предполагается использовать и для более мощного паяльника (до 200 Вт), то диод VD2 должен быть мощным — КД202Ж—КД202Р, а тринистор — КУ201И—КУ201Л, КУ202Ж—КУ202Н. Какого-либо налаживания регулятор обычно не требует.

При сборке регулятора и работе с ним следует помнить об электробезопасности. Его корпус, желательно пластмассовый, и ось резистора R2 не должны иметь непосредственно контакта с проводами электросети, а ручка резистора должна быть из изоляционного материала.

...НА НАПРЯЖЕНИЕ 20...36 В

Для низковольтных паяльников, питающихся от элекроосветительной сети через понижающий трансформатор, тринисторные регуляторы, подобные только что описанному, практически непригодны. Объясняется это тем, что для нормальной работы тринистора регулятора такого варианта падение напряжения на нем должно быть 5...10 В. Для паяльников на напряжение 220 В это требование не имеет значения. В низковольтных же электропаяльниках невыполнение этого требования приводит к тому, что потребляемая ими максимальная мощность снижается на 10...20 %. Именно поэтому для низковольтных паяльников необходим регулятор, работающий с меньшими потерями.

Схему такого регулятора вы видите на рис. 4. Особенность регулятора заключается в том, что при подключении его к трансформатору с напряжением на вторичной обмотке 36 В появляется возможность регулировать напряжение на нагревательном элементе паяльника от единиц до 40...45 В, т. е. позволяет использовать работу паяльника в ослабленном и форсированном режимах. Управляющий элемент регулятора работает в ключевом режиме, поэтому его КПД достаточно высок.

Коротко о работе регулятора. Переменное напряжение 36 В, снимаемое со вторичной обмотки сетевого понижающего трансформатора, выпрямляется мостом VD1, а импульсы выпрямленного напряжения сглаживает конденсатор C1. На элементах DD1.1 и DD1.2 микросхемы К176ЛА7 собран генератор с регулируемой скважностью импульсов. Элементы DD1.3 и DD1.4 этой же микросхемы образуют буферный каскад, а транзисторы VT1 и VT2 — электронный ключ. Питается микросхема от параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне VD2.

Генератор вырабатывает импульсы с частотой ориентировочно 1500 Гц (зависит от номиналов C3, R2, R3), скважность которых (отношение периода следования импульсов

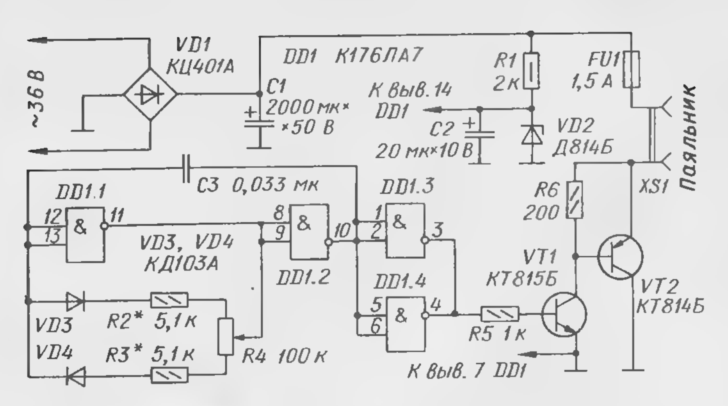


Рис. 4

Все детали, кроме резистора R4, размещайте на печатной плате, эскиз которой приведен на рис. 5. Конденсатор C1 крепите на плате в горизонтальном положении двумя проволочными скобами. Транзистор VT2 устанавливайте на Г-образном теплоотводе площадью 20...30 см^2. Переменный резистор и гнездовую розетку для подключения паяльника монтируйте на лицевой стенке корпуса регулятора.

Желаемый диапазон регулирования напряжения на паяльнике устанавливайте подбором резисторов R2, R3 генератора импульсов.

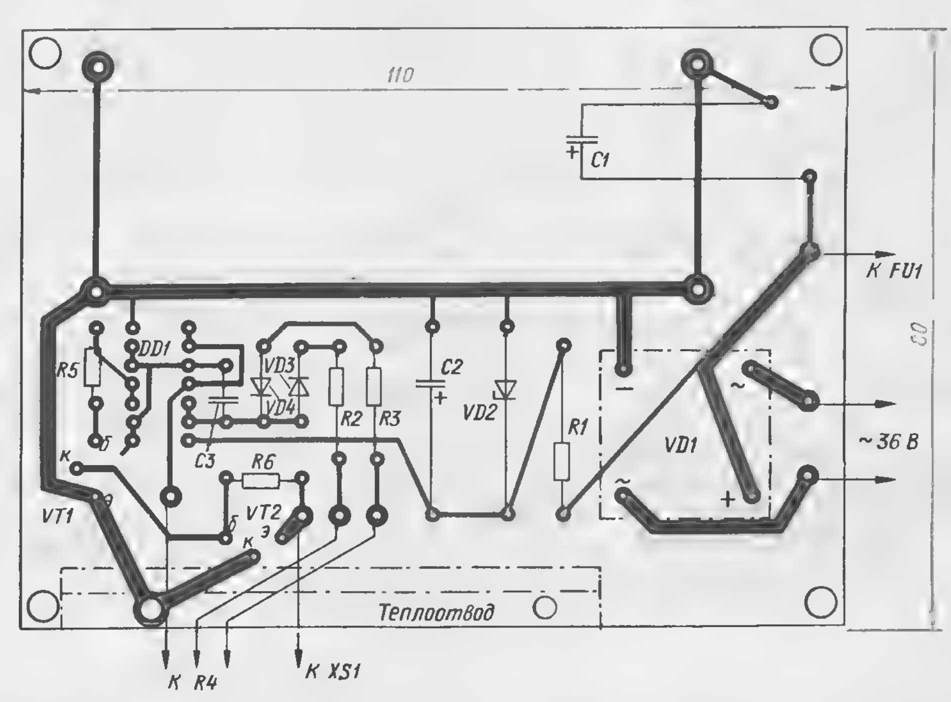


Рис. 5

к их длительности) можно регулировать резистором R4 примерно от 1,05 до 20. Импульсы генератора через буферный каскад и резистор R5 поступают на вход электронного ключа и с такой же частотой открывают и закрывают его. Падение напряжения на открытом ключе не превышает 1,5...2 В, что и определяет экономичность регулятора.

Изменяя скважность импульсов, можно регулировать время, на которое ключ открывается. Тем самым можно изменять время подключения паяльника к источнику напряжением 45 В. При этом мощность, потребляемая паяльником, также изменяется.

Для защиты транзисторов электронного ключа регулятора от короткого замыкания в цепи нагревателя паяльника служит предохранитель FU1.

Транзистор VT1 может быть КТ815Б—КТ815Г, КТ807АМ—КТ807БМ, КТ817Б—КТ817Г, а VT2 — КТ814Б—КТ814Г, КТ816Б—КТ816Г, ГТ906АМ. Выпрямительный мост КЦ401А (VD1) можно заменить на КЦ402А—КЦ402Е или четырьмя диодами КД212А, КД213, включив их по схеме моста. Диоды VD3, VD4 — любые плоскостные или точечные, например, серии Д9. Конденсаторы C1 и C2 — оксидные К50-3, К50-6, К50-24, C3 — К10-7, КЛС. Резистор R4 — СП или СПО, остальные резисторы — ВС, МЛТ.

Если напряжение на вторичной обмотке понижающего трансформатора под нагрузкой на 6...8 В превышает номинальное напряжение паяльника, то конденсатора C1 в устройстве может не быть. Но тогда емкость конденсатора C2 надо увеличить до 200 мкФ, а последовательно с резистором R1 включить диод (анодом к FU1) серии Д226 или КД105 с буквенным индексом Б.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ЦИФРОВОЕ СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО

Предлагаемое устройство охранной сигнализации подает прерывистый звуковой сигнал тревоги при попытке проникнуть в салон автомобиля, в моторное или багажное отделение. Наличие встроенного датчика, реагирующего на колебания кузова, позволяет предотвратить случаи хищения колес, стекол и других внешних деталей автомобиля.

Известно немало подобных конструкций, опубликованных и на страницах журнала «Радио», и в другой технической литературе. Однако почти все они содержат во времязадающих цепях электронного блока оксидные конденсаторы, обладающие малой термостабильностью и значительным разбросом номинальной емкости. Поэтому, как правило, эти конструкции требуют налаживания, их временны́е параметры сильно зависят от температуры.

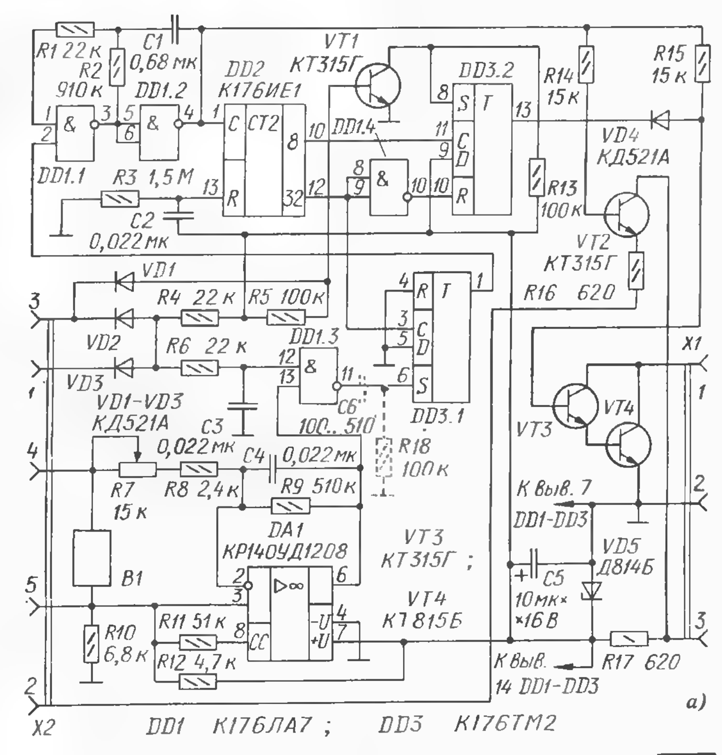
Использование в описываемом ниже стороже цифрового принципа формирования временны́х интервалов избавило его от указанных недостатков. Введение же в устройство датчика механических колебаний позволило расширить его возможности. Схема построена таким образом, что в режиме охраны при открывании капота или крышки багажника сигнал тревоги включается немедленно, а при открывании дверей или срабатывании датчика колебаний — с задержкой, необходимой водителю для отключения автосторожа при снятии с охраны.

О режиме автосторожа индицирует светодиод. Его мигание указывает на то, что после включения устройства идет выдержка времени перед установкой в дежурный режим. Светодиод мигает также после срабатывания сторожа до момента подачи сигнала тревоги. Это лишний раз напомнит водителю о своевременном отключении автосторожа, а также облегчит установку необходимой чувствительности датчика механических колебаний.

Основные технические характеристики

Временная задержка на установку в дежурный режим, с	32
Временная задержка на включение сигнала тревоги, с	8
Продолжительность сигнала тревоги, с,	
с задержкой	24
без задержки	32
Частота прерываний сигнала тревоги, Гц	1
Потребляемый ток в дежурном режиме, мА, не более	5

Принципиальная электрическая схема устройства представлена на рис. 1, а, а схема подключения к бортовой сети автомобиля — на рис. 1, б. Датчиками охраны служат имеющиеся на автомобиле дверные выключатели освещения салона и дополнительно уста-



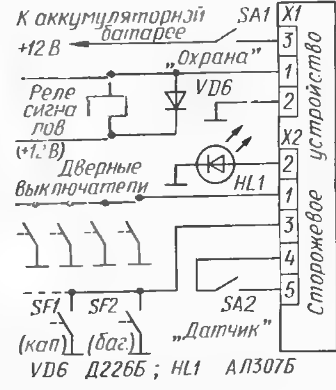


Рис. 1

93.1.45
93.8.33

навливаемые контакты, срабатывающие при открывании капота и крышки багажника. Включают автосторож в режим охраны тумблером SA1. При этом импульс высокого уровня, возникающий на входе R счетчика DD2, установит его в состояние 0. Это, в свою очередь, приведет к установке триггера DD3.2 в состояние 0 по входу R. В результате будет зашунтирован вход ключа на составном транзисторе VT3VT4.

Состояние в этот момент триггера DD3.1 неопределенно, однако при выходе водителя из салона и закрывании двери сигналом от дверного выключателя или от датчика колебаний этот триггер установится в единичное состояние и тем самым разрешит работу генератора импульсов, собранного на элементах DD1.1, DD1.2. По спаду 33-го выходного импульса генератора на выходе 32 счетчика DD2 появится плюсовой перепад, который переключит триггер DD3.1 в состояние 0 и одновременно снимет установочный сигнал с входа R триггера DD3.2. Генератор DD1.1, DD1.2 останавливается.

Такое состояние устройства соответствует вхождению его в дежурный режим.

При открывании хотя бы одной из дверей или по сигналу от датчика колебаний триггер DD3.1 переключится в состояние 1 и запустит генератор. Счетчик DD2 продолжит подсчет импульсов и, как только на его выходе 8 (через 8 тактов) появится плюсовой перепад, триггер DD3.2 перейдет в состояние 1, разрешая прохождение импульсов от генератора на транзисторный ключ VT3VT4, через который поступает питание к реле сигналов автомобиля. Таким образом будет включен сигнал тревоги.

Через 24 такта генератора на выходе 32 счетчика DD2 появится низкий уровень, триггер DD3.2 установится в нулевое состояние и низким уровнем с прямого выхода запретит дальнейшее прохождение импульсов на транзисторный ключ. Сигнал тревоги прекратится. Генератор же продолжит работу, и через 32 такта на выходе 32 счетчика появится плюсовой перепад, который переведет триггер DD3.1 в состояние 0 — генератор прекратит работу. Сторож вновь перейдет в дежурный режим.

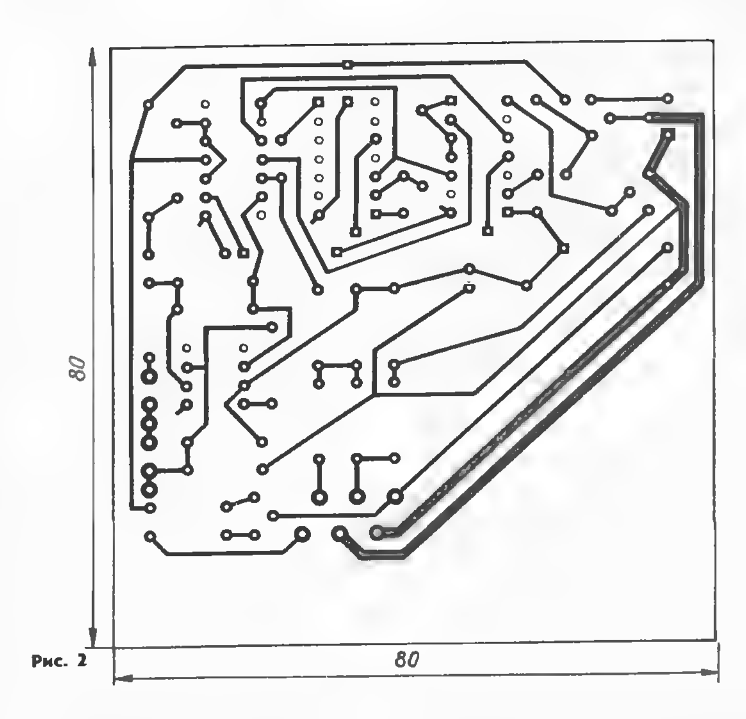


Рис. 2

Это произойдет, однако, в том случае, если до момента переключения в состояние 0 триггера DD3.1 датчики охраны будут переведены в дежурный режим. При замкнутых контактах датчиков сигнал тревоги будет включаться многократно на время 24 с (32 с) с паузами 40 с (32 с) и до тех пор, пока датчики не будут возвращены в исходное состояние.

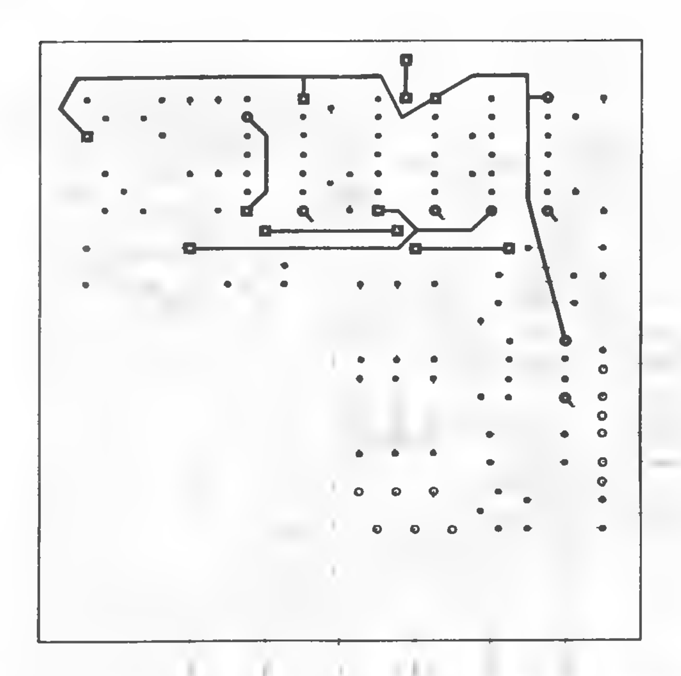
Если пользователю такой порядок работы сторожа покажется нежелательным, то для однократного включения сигнала тревоги необходимо между выходом элемента DD1.3 и входом S триггера DD3.1 включить дифференцирующую цепь C6R18 (показанную на рис. 1, а синим цветом). Когда же на вход устройства поступит сигнал от датчиков капота или крышки багажника, то одновременно переключатся оба триггера, и поэтому сигнал тревоги включится немедленно, причем продолжительность его будет больше на восемь тактов.

В качестве датчика, преобразующего механические колебания кузова автомобиля в электрические сигналы, использован микроамперметр М476/1 с незначительной доработкой, о которой рассказано ниже. Усилитель электрических сигналов датчика собран на ОУ DA1. Выбор ОУ КР140УД1208 обусловлен низким напряжением питания, малыми напряжением смещения и его температурным коэффициентом, отсутствием триггерного эффекта. Соотношение номиналов резисторов R10 и R12 выбрано таким, чтобы напряжение на выходе ОУ было равно 0,6 от $U_{пит}$. Поскольку для микросхем структуры КМОП пороговое напряжение срабатывания равно $0{,}5U_{пит}$, то уровень $0{,}6U_{пит}$ будет ими восприниматься как высокий.

Конденсатор С4 служит для сглаживания паразитных колебаний сигнала, поступающих из цепи датчика. При необходимости датчик колебаний можно отключить тумблером SA2 (рис. 1, б; синим цветом здесь обозначены цепи бортовой сети автомобиля, а черным — вновь вводимые элементы).

Транзисторный ключ, через который поступает питание к светодиоду HL1, выполнен на транзисторе VT2 по схеме эмиттерного повторителя. Это позволило второй вывод светодиода соединить с кузовом. Высокое входное сопротивление повторителя практически не оказывает шунтирующего влияния на выход генератора.

В стороже применены постоянные резисторы МЛТ, конден-



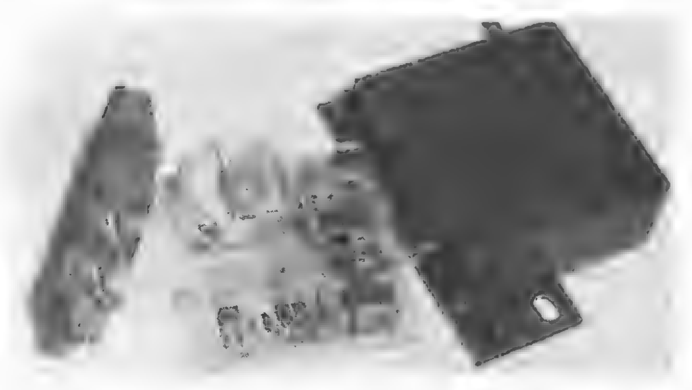


Рис. 3

саторы К73-17 (С2), К50-6 (С5), К10-7В или другие керамические (остальные). Разъемы — ОНЦ-ВГ. Транзисторы КТ315Г (VT1 и VT2) можно заменить на любые кремниевые структуры n-p-n с обратным напряжением эмиттер—коллектор не менее 35 В. Вместо транзистора КТ315Г в составном ключе можно использовать КТ315Е, КТ342Г, КТ503Б, КТ503Г, а вместо КТ815Б — КТ815В, КТ815Г, КТ817Б КТ817Г со статическим коэффициентом передачи тока не менее 40.

Микросхемы К176ЛА7 и К176ТМ2 можно заменить на аналогичные из серии К561. Вместо счетчика К176ИЕ1 подойдет К561ИЕ10 с соответствующими коррекцией включения и изменением печатной платы. На месте КР140УД1208 удовлетворительно работают ОУ КР140УД608, КР544УД1А (при этом резистор R11 исключают).

Почти все детали сторожа смонтированы на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы представлен на рис. 2. Те контактные точки на плате, которые при монтаже нужно пропаять перемычками на обеих ее сторонах, выполнены квадратными. Плату можно изготовить и из одностороннего стеклотекстолита, если печатные проводники неосновной стороны выполнить навесными.

Плата скомпонована под кожух от автомобильного реле указателя поворотов РС850Б. Переменный резистор R7 — регулятор чувствительности датчика колебаний — смонтирован на боковой стенке кожуха, а разъемы X1 и X2 — на крышке (см. фото на рис. 3). Датчик колебаний — микроамперметр PA1 — приклеивают к поролоновой пластине толщиной 5 мм, приклеенной к плате.

Для изготовления датчика корпус микроамперметра вскрывают — это легко сделать лезвием ножа. На изогнутый конец стрелки надевают и аккуратно обжимают плоскогубцами небольшой груз. Им может быть отрезок длиной 5 мм трубчатого припоя диаметром 3 мм. Флюс из канала предварительно удаляют. Между грузом и шкалой должен быть зазор не менее 1,5 мм. По краям шкалы на нее нужно наклеить демпферы-ограничители размерами 5×5×5 мм из мягкого поролона. После этого корпус готового датчика склеивают и высушивают.

Сторожевое устройство устанавливают в потайном месте салона автомобиля так, чтобы ось вращения рамки датчика была параллельна направлению движения автомобиля, а стрелка с грузом направлена вниз. Подключают устройство к бортовой сети согласно схеме на рис. 1, б. На те модели автомобилей, где реле звуковых сигналов отсутствует, его необходимо установить. Сопротивление обмотки реле не должно быть менее 24 Ом. Параллельно обмотке реле обязательно включают диод Д226 с любым буквенным индексом (катодом к плюсовому выводу).

Тумблер «Охрана» устанавливают в потайном и удобном для водителя месте. Светодиод должен быть установлен так, чтобы его работа была видна снаружи автомобиля.

Для постановки автомобиля на охрану включают тумблер «Охрана» и выходят из салона. Через 32 с сторож войдет в дежурный режим. Для снятия с охраны необходимо открыть дверь и в течение не более восьми секунд выключить тумблер «Охрана», иначе прозвучит сигнал тревоги.

А. ЦЕДИК

г. Бобруйск Могилевской обл.

РЕДАКТОР ТЕКСТОВ "МИКРОН"

РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКСТА

Находящийся в памяти компьютера текст можно исправить и дополнить в режиме редактирования с отображением всего происходящего на экране. Текст выводится на экран отдельными фрагментами по 24 строки. Любой символ любой строки экрана можно заменить другим символом простым «перепечатыванием»: курсор подводят к исправляемому символу и на его месте печатают другой.

Клавиша КД используется для перемещения курсора к началу первой или (из первой строки) последней строки текста на экране. При попытке вывести курсор за пределы строки влево или вправо раздастся предупреждающий звуковой сигнал. Если перемещать курсор за пределы отображаемого фрагмента вверх или вниз, произойдет смещение фрагмента на одну строку назад или вперед по тексту.

Для перемещения курсора в заданное место текста предусмотрено еще несколько команд:

АР2+В — устанавливает курсор на начало текста, на экран выводится начальный фрагмент, состоящий из 24 строк.

АР2+Е — на экран выводятся последние 24 строки текста.

АР2+КЛ — перемещает курсор в начало строки, в которой он находится.

АР2+КП — перемещает курсор в конец строки, в которой он находится.

АР2+КН — выводит на экран следующий фрагмент текста, т. е. происходит «листание» страниц к концу текста. Отметим, что новый фрагмент начинается с двух строк, которые были последними в предыдущем фрагменте. Это сделано для того, чтобы облегчить ориентацию в тексте при смене страниц.

АР2+КВ — выводит на экран предыдущий фрагмент текста, т. е. происходит «листание» страниц к началу текста. Две первые строки, из находившихся на экране, становятся последними.

АР2+W — перемещает курсор к следующему слову или до ближайшего знака препинания вдоль по строке слева направо.

Можно удалить символ в позиции курсора, нажав клавишу F2, нажатие клавиши ЗАБОЙ удаляет символ слева от курсора. В обоих случаях строка автоматически сжимается. Раздвинуть строку можно нажатием клавиши F4, часть строки от курсора и до конца строки сдвинется вправо. Если длина строки при этом превысит 62 знакоместа, раздвижка прекратится и будет подан звуковой сигнал. Имеется режим автоматической раздвижки строк при редактировании. Он включается и выключается следующими командами:

АР2+F4 — включает автораздвижку. Действие этой команды индицирует знак > в позиции курсора. Знак может закрывать символ, на месте которого он находится. Это не должно вызывать беспокойства, так как после выключения режима автораздвижки «пропавший» символ появится на своем обычном месте. При вводе новых символов вся часть строки, расположенная справа от курсора, будет сдвигаться, освобождая место для вводимого текста. Включенная автораздвижка позволяет разделять строки на две части: курсор нужно установить на границу раздела и нажать ВК. Обратная процедура — «склеивание» строк — доступна во всех режимах и проводится нажатием ПС (курсор должен быть на верхней строке).

АР2+F2 — отключает режим автораздвижки. Признаком ее исполнения служит отсутствие знака > в позиции курсора.

Следующие команды предназначены для поиска, замены, перемещения и удаления фрагментов текста.

АР2+L — позволяет найти в тексте заданную последовательность символов и, при необходимости, заменить ее другой последовательностью. После ввода этой команды в левом нижнем углу экрана появляется сообщение:

L:_

Светлый прямоугольник в позиции курсора приглашает ввести последовательность символов для поиска (образец). Ввод образца завершается нажатием клавиши ВК. Если образец имеется в тексте, то на экран будет выведен фрагмент, в котором строка с искомым образцом будет пятой сверху, а курсор установится на начало образца. Поиск всегда начинается с начала текста. Если требуется найти не самый первый образец, то поиск нужно продолжить. Для этого нужно ввести команду АР2+R, по которой поиск продолжится с текущей строки. Если искомый образец в тексте отсутствует, в центре экрана появляется сообщение:

НЕ НАЙДЕНО_

Это же сообщение выводится и по окончании повторного поиска, когда в оставшейся части текста образца нет. Вернуться в исходное состояние просто — нужно нажать любую клавишу. Возможен и поиск с заменой образца на другую букву, слово или последовательность символов, называемую заменителем. По сравнению с предыдущими версиями в новом редакторе режим замены усовершенствован. Наряду со «слепой», гло-

---

Окончание. Начало см. в «Радио», 1992, № 1, с. 32.

бальной заменой, когда эта процедура осуществляется во всем тексте сразу, из-за чего результат не всегда совпадает с замыслом, введен новый режим — замена с подтверждением. Для замены с подтверждением после ввода образца ввести разделитель — символ /, а после него заменитель. После нажатия ВК каждый раз, когда в тексте будет найден образец, на экране появится запрос на подтверждение замены:

ЗАМЕНЯТЬ(Д/Н)?

В случае утвердительного ответа (латинское D!), произойдет замена, при нажатии любой другой клавиши замена не состоится, а поиск продолжится. Глобальная замена производится, если в командной строке в качестве разделителя вместо / использовать знак равенства =.

АР2+D — удаляет из текста одну или несколько строк. Курсор устанавливают на первую из удаляемых строк и вводят команду АР2+D. В начале строки при этом появляется светлый прямоугольник, свидетельствующий о переходе в режим удаления и ожидании дополнительных команд. Затем курсор устанавливают на начало строки, следующей за последней удаляемой, и вводят команду АР2+Е. Отменить удаление можно, нажав клавишу СТР (разумеется, до ввода команды АР2+Е).

АР2+Z — удаляет часть текста, начинающуюся со строки, на которой была введена команда, и до конца текста. После ввода команды в середине последней строки экрана появляется запрос на подтверждение принятого решения:

УДАЛЯТЬ(Д/Н)?

АР2+Х — удаляет часть текста от начала и до строки, в которой была введена команда. При ее вводе запрашивается подтверждение аналогично команде АР2+Z.

АР2+S — помещает часть текста в специальный буфер, из которого он может при необходимости неоднократно извлекаться и вставляться в различные места текста. Содержимое буфера не изменяется до повторного выполнения этой команды. АР2+S вводится, когда курсор установлен в первой строке той части текста, которую необходимо поместить в буфер. Затем курсор переводится в строку, следующую за последней запоминаемой строкой. Здесь возможны два варианта действий. При вводе АР2+U одновременно с запоминанием в буфере помеченная часть текста будет стерта (как при выполнении команды АР2+D). При вводе АР2+Е текст не изменится. АР2+Т — вставляет в текст содержимое буфера перед той строкой, в которой находится курсор.

АР2+С — перемещает текст в строке, в которой находится курсор так, чтобы он находился точно в центре строки. Это происходит за счет изменения числа пробелов перед первым символом.

АР2+F — выравнивает правый край текста. Для этого между словами текста вставляются дополнительные пробелы так, чтобы каждая строка имела ровно 62 символа. Рекомендуется пользоваться этой командой в самом конце работы с текстом, например перед его распечаткой. После ввода команды АР2+F в начале текущей строки появляется индикатор — светлый прямоугольник, подтверждающий переход в режим форматирования. Затем переводят курсор в строку, следующую за последней из тех, которые необходимо отформатировать, и вводят команду АР2+Е. Заметим, что выравниваться будут только те строки, длина которых превышает 55 символов, более короткие строки останутся неизменными.

АР2+К — удаляет из строки текста справа от курсора нежелательные пробелы, оставляя между словами только один. Лишние пробелы могли появиться, например, при форматировании.

ЗАПИСЬ ТЕКСТА НА МАГНИТОФОН

Введенный и отредактированный текст обычно необходимо сохранить для дальнейшего использования. В «Радио-86РК» для этого есть только один способ — записать его на магнитную ленту. Процедура записи не отличается от аналогичной процедуры в прежних версиях редактора. Вводится команда АР2+О, и в левом нижнем углу экрана появляется сообщение:

О: ИМЯ:_

Имя, под которым записываемый текст будет храниться на магнитной ленте, рекомендуется выбирать так, чтобы оно отражало смысл или назначение текста. После ввода с клавиатуры имени будущего файла можно включить магнитофон на запись и нажать клавишу ВК. Изображение на экране исчезнет, и текст будет записан на кассету. По окончании записи изображение восстановится и работу с редактором можно продолжить. Качество сделанной записи желательно проверить. Для проверки качества записи служит команда АР2+V. Она сравнивает два текста — имеющийся в памяти компьютера и считываемый с магнитной ленты. Этой же командой пользуются во всех случаях, когда нужно проверить идентичность текстов на магнитной ленте и в ОЗУ компьютера. После ввода команды АР2+V в левом нижнем углу экрана выводится сообщение:

V: ИМЯ:

Далее нужно действовать точно так же, как и при выполнении описанных ранее команд АР2+I и АР2+М. При идентичности сравниваемых текстов редактор вернется в то состояние, которое было до ввода команды. В противном случае выводится сообщение об ошибке.

ПЕЧАТЬ ТЕКСТА

Вероятно, это наиболее интересная группа команд новой версии редактора «МИКРОН». Для печати текста используется обращение к подпрограмме МОНИТОРа по адресу 0FB0FH, обслуживающей принтер. Предполагается, что такая подпрограмма в МОНИТОРЕ есть. Можно воспользоваться любой другой подпрограммой вывода символа из регистра С микропроцессора на принтер, записав ее начальный адрес в программу редактора по адресам:

0E27H и 0E2BH,
0E56H и 0E57H,
0E8BH и 0EBCH,
0E99H и 0E9AH,

не забывая, что первым записывается младший байт адреса.

Используется также одна из свободных служебных ячеек МОНИТОРа — 7660Н. В нее редактором заносится признак набора символов, используемого принтером. Если должны печататься только русские буквы — сюда заносится код 10Н, а если и русские и латинские, то код 0FH. Разумеется, подпрограмма обслуживания принтера должна «понимать» эти коды. Дело в том, что используемая в компьютере «Радио-86РК» семибитовая кодировка символов не позволяет использовать оба варианта символов одновременно, поэтому для правильного выбора знаков при печати необходимо ввести признак.

При необходимости можно хранить признак набора символов и в другой ячейке ОЗУ компьютера, заменив ее адрес в программе редактора по адресам 0DDFH и 0DE0H. Для распечатки текста служит команда АР2+Р. Можно распечатать текст полностью или частично, с различными интервалами, полями и т. д. Печать начинается с той строки текста, на которой установлен курсор, поэтому его нужно предварительно установить на начало фрагмента, предназначенного для печати или в начало текста, если нужно распечатать текст полностью. По команде АР2+Р редактор переходит в меню печати, включающее несколько вопросов. Вопросы выводятся последовательно в нижней строке экрана:

P — РАСПЕЧАТКА: ИНТЕРВАЛ 2(Д/Н)?__

Нажатием клавиши D устанавливается режим печати через два интервала, любая другая клавиша соответствует печати через один интервал.

P — РАСПЕЧАТКА: НОМЕР СТРАНИЦЫ (0—99)?__

Ответом на него должно быть любое число от 0 до 99, с которого при печати начнется нумерация страниц текста. Вводимое число обязательно должно быть двузначным. Если, например, первая страница текста должна иметь номер 7, то нужно набрать 07. Ввод двух нулей отключает нумерацию страниц.

P — РАСПЕЧАТКА: ПОЛЯ (0—20)?__

В ответ на этот вопрос вводится число от 0 до 20 (тоже двузначное!).

P — РАСПЕЧАТКА: ЛАТЫНЬ ЕСТЬ (Д/Н)?__

Если предполагается распечатать текст, содержащий заглавные русские и латинские буквы, то следует дать утвердительный ответ (латинское D), если же текст содержит только русские, заглавные и строчные буквы — ответ должен быть отрицательным. Если в знакогенераторе принтера имеется только один набор символов (как правило, заглавные русские и латинские буквы), то ответ на этот вопрос значения не имеет.

P — РАСПЕЧАТКА: ДО КОНЦА ТЕКСТА (Д/Н)?__

Вопрос задается для того, чтобы при необходимости указать место, до которого следует печатать текст. Нажатие клавиши D приводит к печати текста от помеченной курсором строки до конца, в противном случае будет задан еще один, дополнительный вопрос:

P — РАСПЕЧАТКА: ПОМЕТЬТЕ ФРАГМЕНТ

Следует переместить курсор на строку, следующую за последней в печатаемом фрагменте и ввести команду АР2+Е. После ответа на все вопросы экран дисплея очищается и вверху слева появляется напоминание:

__ЗАМЕНИТЕ ЛИСТ

Нужно заправить в принтер лист чистой бумаги и нажатием любой клавиши, кроме СТР, приступить к распечатке текста. После печати страницы (число строк в ней определяется заданным интервалом печати и при печати через один интервал равно 60, а через два — 30) принтер прекратит печать и вновь появится напоминание:

__ЗАМЕНИТЕ ЛИСТ

и т. д. до конца печати всего помеченного текста. Прервать печать можно в любой момент нажатием клавиши СТР, принтер закончит печать из буфера и остановится.

НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ

Возможно, что во время набора очередной строки в нижней части экрана появится сообщение:

МАЛО ОЗУ__

Это означает, что оперативная память компьютера заполнена. Теперь остается только записать набранный фрагмент на магнитную ленту, как первую часть всего текста, а затем, очистив ОЗУ (команда АР2+N), продолжить набор следующего фрагмента. Во избежание критических ситуаций лучше не допускать переполнения ОЗУ, для чего нужно периодически контролировать размер текста и свободной памяти командой АР2+? и при угрозе переполнения заранее записывать фрагменты текста на магнитофон.

Команда АР2+? позволяет определять адрес конца текста в памяти компьютера, а также объем свободной памяти, отведенной под хранение текста. После ввода команды в нижней строке экрана появляется сообщение:

КОНЕЦ ТЕКСТА: 23FCH СВОБОДНО:5001Н

Адрес конца текста и объем свободной памяти выражены шестнадцатиричными числами (в нашем примере это шестнадцатиричное 23FC и 5001 соответственно). Случается, что при попытке загрузить текст с магнитной ленты из-за некачественной записи или по другим причинам происходит выход из редактора текстов в МОНИТОР, что можно легко определить по наличию в начале одной из строк символа — > и мигающего курсора, а строкой выше — признака ошибки — вопросительного знака ?. В этом случае не остается ничего иного, как повторно запустить редактор командой МОНИТОРа G0 и попытаться вновь загрузить текст.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новая версия текстового редактора «МИКРОН» не лишена недостатков: не работает автоматический возврат каретки и разделение строки на две в режиме простого ввода, невозможен поиск слов, разделенных знаком переноса и т. д., однако это означает прежде всего то, что тема не исчерпана и возможности для творчества безграничны.

В. БАРЧУКОВ, Е. ФАДЕЕВ
г. Москва

Приставка сопряжения ЛК "Орион–128" с телевизором

Эта универсальная приставка предназначена для сопряжения любительского компьютера (ЛК) «Орион-128» с цветными и черно-белыми телевизорами. Она обеспечивает отображение 16 цветов на цветном телевизоре и 16 градаций яркости на черно-белом телевизоре.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1. В нее входит узел инвертирования входных сигналов на микросхеме DD1, делитель напряжения на резисторах R3—R8 и диодах VD1—VD6, сумматор сигналов R, G, B и «Синхро» для получения полного сигнала «Видео» и выходные эмиттерные повторители на микросхеме DA1.

Переключатель SA1 («Инверсия») позволяет использовать приставку с цветными телевизорами, требующими инвертирования сигналов R, G, B.

Когда желательна максимальная контрастность черно-белого изображения, с помощью переключателя SA3 можно отключить сигнал с градациями яркости, формируемый приставкой, и подать видеосигнал непосредственно с выхода ЛК.

Переключатель SA2 введен для возможности просмотра телепередач без отключения компьютера. В телевизоре должно быть установлено реле, подключающее видеосигнал и сигналы R, G, B только при наличии напряжения +5 В от ЛК. Это автоматически переводит телевизор в режим дисплея при включении ЛК. Поскольку переключатель SA2 отключает питание и от приставки, это позволяет в ряде случаев отказаться от коммутации R, G, B сигналов.

Входы приставки подключаются к разъему X6 ЛК [1], а выходы — к схеме телевизора: сигнал «Видео» — на вход полного телевизионного сигнала черно-белого телевизора, а сигналы R, G, B — на входы видеоусилителей красного, зеленого и синего лучей соответственно.

Если переключатель SA1 находится в отжатом положении, то на один из входов каждого элемента «Исключающее ИЛИ» DD1.4 поступает уровень логического нуля и указанные элементы работают как повторители сигналов R, G, B, I.

При высоком уровне сигнала I на выходе элемента DD1.4 также высокий уровень и диоды VD1—VD3 закрыты. Сигна-

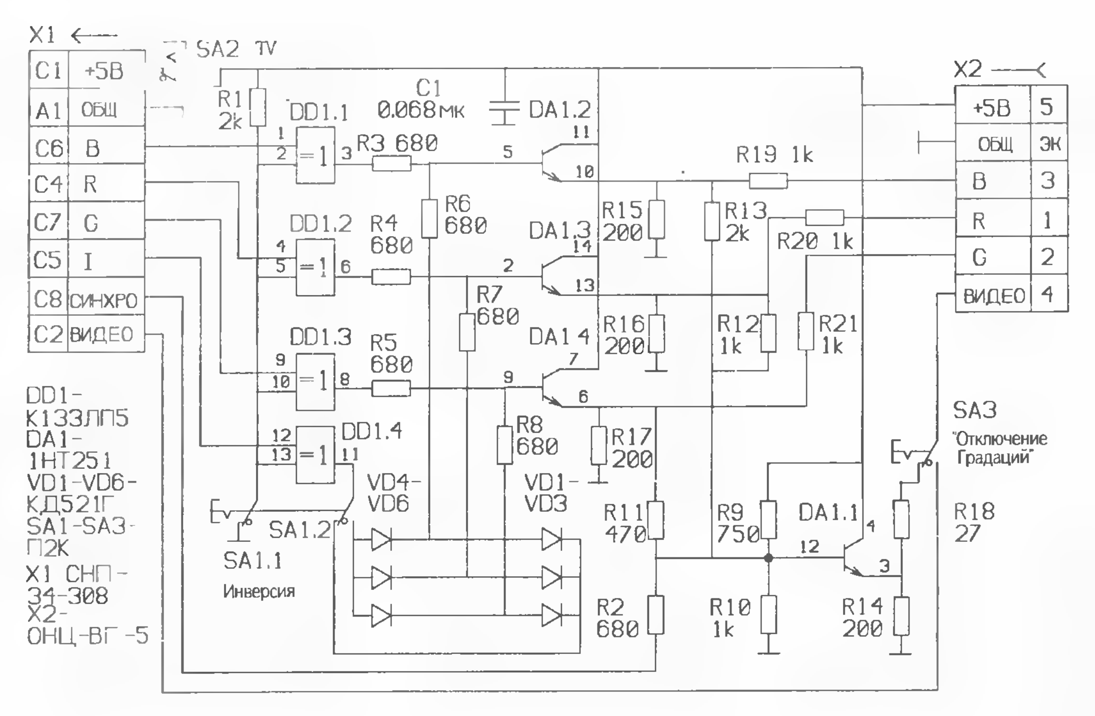


Рис. 1

лы R, G, B с выходов элементов DD1.1—DD1.3 практически без ослабления проходят на эмиттерные повторители DA1.2—DA1.4. Далее они суммируются с сигналом синхронизации и поступают на эмиттерный повторитель DA1.1, с выхода которого снимается полный видеосигнал черно-белого изображения.

При низком уровне сигнала I включаются делители на резисторах R3—R8, так как диоды VD1—VD3 смещены в прямом направлении. За счет этого амплитуда выходных сигналов R, G, B и «Видео» ослабляется и яркость изображения уменьшается.

Для большинства типов цветных телевизоров требуются инверсные сигналы цветности, которые формируются приставкой при нажатом положении переключателя SA1. В этом случае элементы DD1.1—DD1.4 работают как инверторы.

Теперь низкий уровень сигнала I (на выходе DD1.4 при этом установлен уровень логической единицы) приводит к открыванию диодов VD4—VD6 и, следовательно, к повышению выходного уровня сигналов на выходе делителей R3—R8, что соответствует уменьшению яркости изображения и при инвертированных сигналах.

Таким образом, сигнал интенсивности I «замешивается» с полным видеосигналом при любом положении переключателя SA1.

Подбором резисторов R19—R21 в пределах 1...4,7 кОм получают необходимые контрастность изображения и соотношение цветов на экране телевизора.

Из-за многообразия типов цветных телевизоров ограничимся двумя примерами подключения приставки.

Подключение приставки к цветному телевизору с прямыми сигналами R, G, B рассмотрим на примере телевизора марки «Горизонт Ц261» (2УСЦТ-61-11). В этом телевизоре установлен модуль цветности МЦ-1-5, в составе которого используется микросхема К174ХА17. Изменения в схеме телевизора приведены на рис. 2.

Для подключения приставки необходимо выломать пластмассовую заглушку на передней панели блока регулировок и установить разъем типа ОНЦ-ВГ-5 (X1 на рис. 2). Доработка телевизора сводится к следующему:

— перерезать дорожку, соединяющую контакт 11 К174ХА17 с общим проводом, и в образовавшийся разрыв снизу платы подпаять резистор R4′;

— отпаять один вывод конденсаторов C47, C48 от резистора R73 (обозначения по схеме МЦ-1-5) и подключить дополнительные резисторы R1′ и R2′ (их можно установить непосредственно на разъеме X1, рис. 2, или на плате МЦ-1-5);

— подпаять резистор R3′, соединив его левый по схеме вывод со свободной контактной группой выключателя цвета (SA1 на рис. 2), установленного на резисторе регулировки цветовой насыщенности блока регулировок;

— снять перемычку XN3 на плате модуля радиоканала (МРК-1-4) и вместо нее установить реле K1. Реле можно припаять к штырькам для перемычки XN3 на плате или сделать съемным, подпаяв к его выводам гнездовые части от подходящего разъема.

При включенном компьютере и нажатой кнопке SA2 (см. рис. 1) напряжение +5 В поступает на обмотку реле K1 (рис. 2). Контакты реле размыкают стандартную цепь прохождения видеосигнала с выхода модуля радиоканала на вход модуля цветности и подключают черно-белый видеосигнал от ЛК. Если в самом телевизоре цвет отключен, то контакты выключателя цвета SA1 разомкнуты и на экране телевизора черно-белое изо-

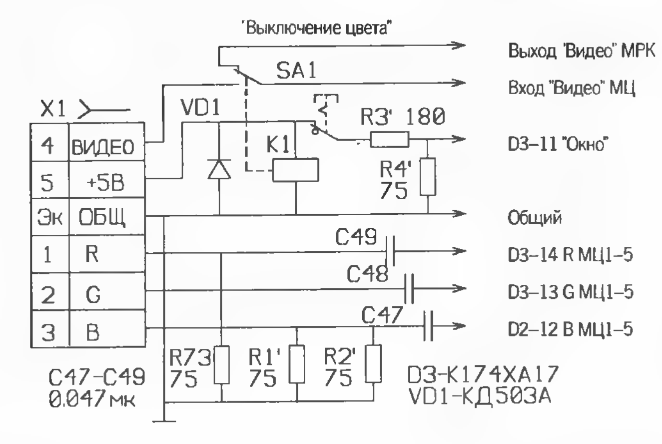


Рис. 2

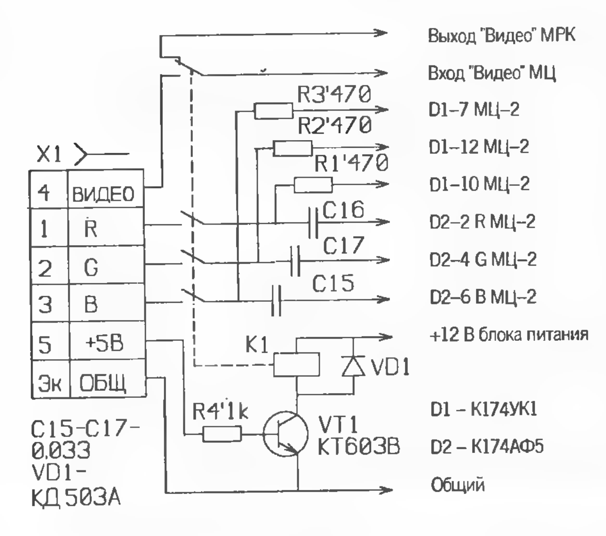
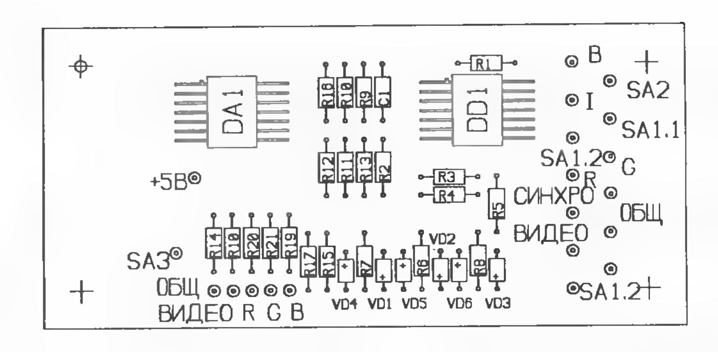
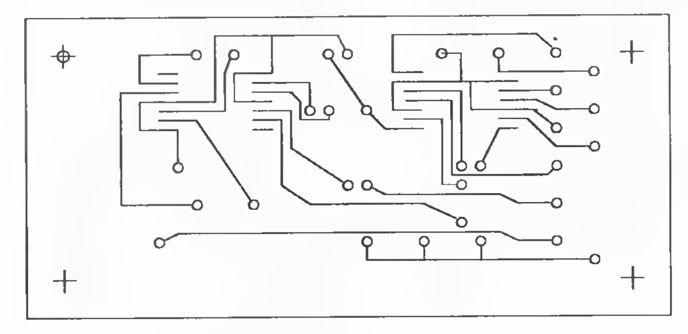


Рис. 3





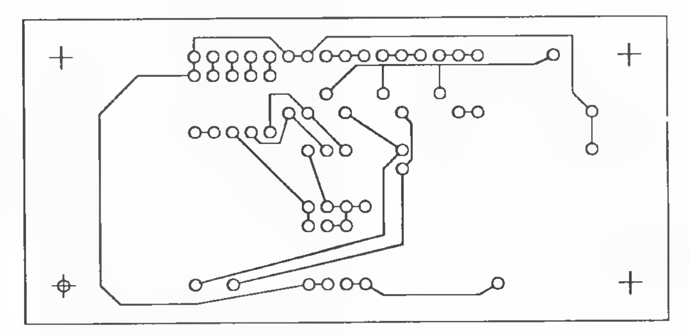


Рис. 4

бражение. Если цвет включен, то напряжение +5 В поступает на делитель R3', R4', который формирует сигнал «Окно» (+1,5 В). При наличии этого сигнала входы видеоусилителей R, G, B микросхемы К174ХА17 автоматически подключаются к внешнему источнику и на экране появляется цветное изображение от ЛК.

В случае использования в телевизоре модуля цветности МЦ-31 с микросхемой К174ХА17 печатная плата не требует доработок.

Реле К1 — любое малогабаритное, срабатывающее при напряжении не более 5 В (например, РЭС-15, паспорт РС4.591.002, или РЭС-60, паспорт РС4.569.440).

Рассмотрим теперь подключение приставки к телевизору марки «TAURAS»-51ТЦ-311Д (ЗУСЦТ-51-16) с инверсными входными сигналами R, G, B (SA1 на рис. 1 должен быть нажат). В этом телевизоре применен модуль цветности МЦ-2 с микросхемой К174АФ5 в блоке видеоусилителей. Один из возможных вариантов подключения к этому модулю цветности изображен на рис. 3.

Доработка телевизора заключается в установке дополнительных резисторов R1', R2', R3' в каналах R, G, B и элементов R4', VT1, VD1, K1. Для подключения сигналов R, G, B и «Видео» применено реле К1 с четырьмя контактными группами (РЭС-22, паспорт РФ4.500.121 или РФ4.500.129). Обмоткой реле управляет транзисторный ключ VT16, на базу которого поступает напряжение +5 В с выхода приставки. Аналогичная схема подключения применима к модулю цветности МЦ3 [2].

Можно отказаться от автоматической коммутации сигналов R, G, B, но в этом случае для возврата телевизора в «нормальный» режим возможно потребуется отсоединять кабель.

Приставку монтируют на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 4). Микросхему К133ЛП5 можно заменить на К155ЛП5, а микросхему К1НТ251 — на четыре высокочастотных транзистора, например, типа КТ315, однако печатную плату придется переделать. Все переключатели — типа П2К с независимой фиксацией и двумя переключающими контактами. Мощность резистора R3' — 0,5 Вт, резистора R4' — 0,25 Вт (см. рис. 2), мощность остальных резисторов — 0,125 Вт.

Собранная приставка помещается в корпусе, на боковых стенках которого устанавливают переключатели SA1—SA3 с укороченными до необходимой длины выводами и разъемы X1 (СНП-34-30В) и X2 (ОНЦ-ВГ-5).

Налаживание приставки сводится к проверке ее работы во всех режимах и подбору резисторов R19—R21.

Следует заметить, что качество изображения зависит от качества кабеля, соединяющего приставку с телевизором. Желательно, чтобы кабель был экранированным, а еще лучше, чтобы каждая жила была в отдельной оплетке, особенно при большой его длине.

В. ПУШКОВ

г. Коломна

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Сугоняко, В. Сафронов, К. Коненков.** Персональный радиолюбнтепьский компьютер «Орион-128».— Радио, 1990, № 1, с. 37.

2. **С. А. Ельяшкевич.** Цветные телевизоры ЗУСЦТ. Справочное пособие.— М.: Радио и связь, 1989, с. 53—58.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕТ КОМПЬЮТЕР

Выпускаемые промышленностью радиокомпоненты нередко маркируются цветовым кодом в виде нескольких разноцветных точек или полос, в которых и заключена вся необходимая информация. Для того чтобы определить номинальное сопротивление резистора, нужно иметь под рукой (или помнить!) таблицы кодировки («Радио», 1986, № 9, с. 59). Школьник из города Картапы Челябинской области Саша Лысиков использует для этой цели компьютер «Радио-86РК». Написанную им программу мы предлагаем вниманию читателей.

Быстро и без ошибок определить номинальное сопротивление резистора с цветовой маркировкой поможет любительский компьютер «Радио-86РК», если воспользоваться приведенной ниже программой на языке Бейсик.

Программа проста. В сущности, это простейшая база данных, содержащая информацию о цветах маркировки и соответствующих им значениях параметров, которая по запросу пользователя формирует отчет, включающий в себя номинальное значение и допускаемое отклонение сопротивления резистора.

С помощью операторов DATA информация о цвете маркировочных знаков записана в строках 80 и 90, а в строках 170—210 — соответствующие каждому цвету цифры в зависимости от порядкового номера знака.

При запуске программы в оперативной памяти компьютера резервируется место для хранения девяти наборов данных:
— цвета маркировочных знаков M$(12),
— первой (старшей) цифры номинального сопротивления S(12),
— второй цифры номинального сопротивления Q(12),
— третьей цифры номинального сопротивления U(12),
— десятичного множителя номинального сопротивления F(12),
— допустимого отклонения от номинала J(12),
— первой цифры номинального сопротивления в символьном виде S$(12),
— второй цифры в символьном виде Q$(12),
— третьей цифры в символьном виде U$(12).

Затем на экран выводится перечень цветов маркировочных полос с условными номерами и запрос на ввод количества этих полос на корпусе резистора: 5 полос соответствуют резисторам повышенной точности, номинальное значение сопротивления которых задают три цифры, 4 — резисторам обычной точности, с номинальным сопротивлением, заданным двумя цифрами.

После ввода количества маркировочных полос программа производит выборку данных, формирует отчет и выводит на экран номинальное сопротивление резистора, десятичный множитель и допустимое отклонение от номинала в процентах. Например, для резистора с номинальным сопротивлением 15 кОм и допустимым отклонением 5 % сообщение будет выглядеть так:

СОПРОТИВЛЕНИЕ = 15*10^3ОМ
+—5 %

Описанная программа ориентирована на Бейсик «МИКРОН», но ее можно использовать и с другими версиями языка Бейсик. Для этого потребуется внести изменения в строки 60 и 360 (управление курсором), 110 и 340 (печать начиная с определенной точки экрана), 220 и 320 (PRINT''''' эквивалентно пятикратному повторению оператора PRINT).

```
10 REM ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕЗИСТОРА ПО ЦВЕТОВОЙ МАРКИРОВКЕ
20 CLS
30 Y=22: X=0
40 DIM M$(12), S(12), Q(12), U(12), F(12), J(12)
50 DIM S$(12), Q$(12), U$(12)
60 CUR 0,24: PRINT TAB(9) "ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕЗИСТОРА **"
70 PRINT TAB(19) "ПО ЦВЕТОВОЙ МАРКИРОВКЕ"
80 DATA СЕРЕБРИСТЫЙ, ЗОЛОТИСТЫЙ, ЧЕРНЫЙ, КОРИЧНЕВЫЙ, КРАСНЫЙ
90 DATA ОРАНЖЕВЫЙ, ЖЕЛТЫЙ, ЗЕЛЕНЫЙ, ГОЛУБОЙ, ФИОЛЕТОВЫЙ, СЕРЫЙ, БЕЛЫЙ
100 FOR I=1 TO 12: READ M$(I): Y=Y-1: IF Y<16 THEN Y=21: X=30
110 PRINT AT X,Y; I " - " M$(I);: NEXT I
120 FOR A=1 TO 12: READ S(A): NEXT A
130 FOR B=1 TO 12: READ Q(B): NEXT B
140 FOR C=1 TO 12: READ U(C): NEXT C
150 FOR D=1 TO 12: READ F(D): NEXT D
160 FOR E=1 TO 12: READ J(E): NEXT E
170 DATA ,,,1,2,3,4,5,6,7,8,9
180 DATA ,,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
190 DATA ,,,1,2,3,4,5,6,7,8,9
200 DATA -2,-1,,1,2,3,4,5,6,7,8,9
210 DATA 10,5,,1,2,,,.5,.25,.1,.05,
220 PRINT ''''': INPUT "СКОЛЬКО НА РЕЗИСТОРЕ ЦВЕТНЫХ ПОЛОС (4,5)"; V
230 PRINT
240 IF V-4 THEN 260
250 INPUT "ВВЕДИТЕ ЦИФРАМИ (1-12) ЦВЕТА МАРКИРОВКИ "; A,B,C,D,E:
    U$(C)=CHR$(U(C)+48): GOTO 270
260 INPUT "ВВЕДИТЕ ЦИФРАМИ (1-12) ЦВЕТА МАРКИРОВКИ "; A,B,D,E
270 PRINT
280 S$(A)=CHR$(S(A)+48): Q$(B)=CHR$(Q(B)+48)
290 IF V=4 THEN 310
300 PRINT "СОПРОТИВЛЕНИЕ =" S$(A); Q$(B); U$(C); "*10^", F(D),
    " ОМ +-"; J(E); "%": GOTO 320
310 PRINT "СОПРОТИВЛЕНИЕ =" S$(A); Q$(B); "*10^"; F(D);
    " ОМ +-"; J(E); "%"
320 PRINT '''"НАЖМИТЕ 'ПРОБЕЛ'": Z=USR(-2045)
330 FOR L=11 TO 3 STEP -2
340 PRINT AT 0,L "
350 NEXT L
360 CUR 0,16: GOTO 220
370 REM В СТРОКЕ 340 В КАВЫЧКАХ 56 ПРОБЕЛОВ
380 STOP
```

А. ЛЫСИКОВ

г. Карталы,
Челябинская обл.

ПРИЕМ ВБЛИЗИ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СТАНЦИИ

Многие телезрители, в том числе радиолюбители и даже специалисты, ошибочно думают, что вблизи радиопередающей телевизионной станции при наличии прямой видимости ее антенн прием телепередач должен проходить без всяких проблем. Однако в действительности оказывается, что это верно только для маломощных передающих станций и ретрансляторов. В отличие от них при приеме телепередач от мощных станций в некоторых местностях (следует подчеркнуть, что именно в некоторых) возникают замирания уровня сигнала и, как следствие этого, ухудшение качества принимаемого изображения. Иногда качество изображения бывает плохим даже при стабильном и высоком уровне сигнала. Поэтому выяснение причин ухудшения приема вблизи таких станций и способов его улучшения представляется необходимым, так как эти станции часто находятся непосредственно в городах или рядом с густонаселенными районами.

Основной причиной замираний сигнала в близлежащей к станции местности можно назвать отклонения ее передающей антенны в зависимости от метеоусловий. Известно, что на мощных станциях передающие антенны обычно установлены на очень высоких опорах: мачтах или башнях. Поэтому под действием солнечного нагрева и ветрового давления опора и, следовательно, антенна отклоняются от своего положения, в котором они находятся в отсутствие этих воздействий. Глубина замираний зависит и от высоты опоры, и от ширины диаграммы излучения антенны.

Замирания обычно отсутствуют, если в вертикальной плоскости передающая антенна имеет широкую диаграмму направленности. Например, расположенный горизонтально полуволновый вибратор по всем направлениям в вертикальной плоскости, перпендикулярной его оси, излучает одинаковую мощность, как показано на рис. 1, а. В этом случае при небольших колебаниях антенны напряженность поля в местах приема будет неизменна.

На мощных телевизионных станциях, как правило, применяют направленные антенны, которые имеют узкую диаграмму направленности в вертикальной плоскости, а в горизонтальной плоскости — в основном круговую. В вертикальной плоскости и радиальном направлении от станции диаграмма направленности обычно имеет главный и боковые лепестки, как изображено на рис. 1, б. Основная доля мощности передатчика излучается в главном лепестке, благодаря чему в зоне его приема (в кольце шириной ВС на рис. 1, б) напряженность поля оказывается выше в несколько раз, чем от полуволнового вибратора. Ось главного лепестка наклонена к земле на небольшой угол для лучшего приема волн в этой местности. В боковых лепестках излучается малая часть мощности передатчика. Зона приема от них находится рядом с передающей антенной в круге радиусом АВ (рис. 1, б). Поскольку направленная антенна облучает всю зону приема неравномерно, то даже небольшое ее смещение вызывает изменение уровня сигнала во всех пунктах, но особенно в зоне приема от боковых лепестков.

Для иллюстрации на рис. 2 представлены зависимости напряженности поля (в децибелах относительно уровня 1 мкВ/м) от расстояния (в логарифмическом масштабе). Кривая 1 показывает, как изменяется напряженность поля от полуволнового вибратора, установленного на опоре высотой 300 м, при подводимой к нему мощности 1 кВт (влияние земли, местных предметов и высоты приемной антенны не учитывают).

Кривая 2 представляет собой такую же зависимость для направленной антенны, работающей в каналах дециметровых волн при той же высоте опоры и подводимой мощности. Примерно до 8 км от нее прием ведется от боковых лепестков. Напряженность поля здесь заметно изменяется и оказывается меньше, чем от полуволнового вибратора, т. е. в этой зоне направленная антенна не усиливает, а даже ослабляет сигнал. Усиление антенны реализуется только на расстояниях больше 9 км, где прием ведется уже от главного лепестка. При этом напряженность поля выше, чем от полуволнового вибратора в три раза (10 дБ). Это число называют коэффициентом усиления антенны.

Кривая 3 на рис. 2 приведена для случая, когда ось диаграммы направленности той же направленной антенны поднята вверх всего на 0,5°. Сопоставляя кривые 2 и 3,



можно видеть, что напряженность поля на каждом расстоянии изменяется на несколько децибел. а на расстоянии около 2 км уровень сигнала падает на 20 дБ, т. е. в 10 раз по напряжению на входе телевизора (!). В главном лепестке сигнал также упадет, но только на 3 дБ, что почти не сказывается на изображеиии.

Следует отметить, что на практике неудовлетворительный прием может быть на любом расстоянии в зоне приема от боковых лепестков. Это зависит от формы диаграммы направленности, высоты антенн, рельефа местности и др.

Опора, на которой находится антенна, изгибается в сторону, противоположную направлению на Солнце. В зависимости от его движения вершина антенны перемещается по траектории, часто похожей на эллипс. Так, по данным немецких исследователей, на бетонных башнях высотой 250...300 м антенны могут отклоняться на угол до 0,65° от вертикали. На рис. 3 изображены изменения угла отклонения вершины антенны на башне высотой 250 м в г. Дрезден. Кривая А показывает изменения этого угла в течение солнечного дня в августе 1973 г. с 7 до 18 ч через каждый час. Начальное положение антенны было около 0,35°. Кривая Б представляет собой отклонения той же антенны в июле 1971 г.

Приведенные здесь кривые, а также непрерывные записи уровня сигнала в пунктах с плохим качеством приема телепередач свидетельствуют о том, что вершина высоких опор имеет очень сложную траекторию перемещения. На записях уровня сигнала можно различить быстрые (с длительностью, измеряемой секундами) и медленные (с продолжительностью в часы, дни и даже месяцы) замирания. Быстрые замирания возникают из-за дрожания опоры под действием ветра. Обычно глубина их невелика, и они не оказывают заметного влияния на ухудшение приема. Этого нельзя сказать о медленных замираниях, особенно происходящих летом. Бывают случаи, когда после как будто удачного выбора положения приемной антенны уровень сигнала через некоторый, иногда очень длительный интервал времени уменьшается на 20...30 дБ. Такие медленные замирания проиллюстрированы на рис. 4. Они возникали на расстоянии 6 км от общесоюзной радиопередающей станции в Москве в некоторых числах июля 1990 г.

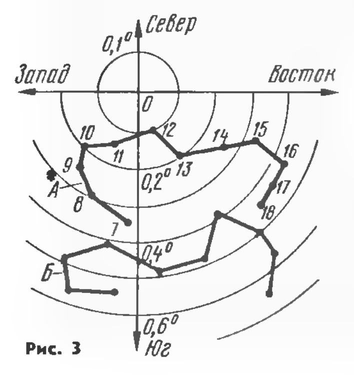


Рис. 3

Радиус АВ зоны приема от боковых лепестков равен $AB = H/\mathrm{tg}\,\alpha$, где H — высота антенны, α — угол, отсчитываемый от горизонтальной линии, проходящей через вершину антенны (см. рис. 1, б), и равный сумме половины ширины главного лепестка диаграммы направленности и угла наклона его оси. Ширину главного лепестка определяют по уровню 0,2 от максимального значения напряженности поля. Для типовых антенн дециметровых волн угол α равен обычно 2°, а для антенн метровых волн — 4...6°. Следовательно, при H=300 м для антенн дециметровых волн радиус зоны АВ равен 8,6 км, а для антенн метровых волн — 3...4,3 км.

Иногда вблизи передающих станций уровень сигнала бывает стабильным и высоким, однако качество изображения может быть неудовлетворительным. На экранах телевизоров видны опережающие и запаздывающие ложные изображения, так называемые повторы. Как правило, это особенно заметно в 1—12-м каналах. Если рассматривать только передающую станцию, то запаздывающие повторы объясняются плохим согласованием фидера с передатчиком и антенной. Опережающие повторы обусловлены излучением («пролезанием») части мощности передатчика через его экранировку и окна аппаратного зала. При этом паразитный сигнал приходит в пункт приема раньше полезного сигнала, излучаемого передающей антенной.

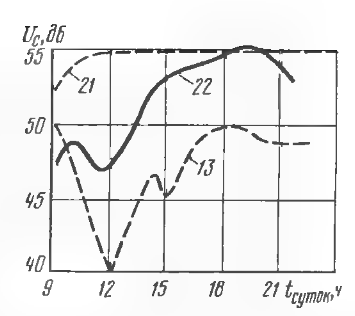


Рис. 4

Для улучшения ближнего приема передающие антенны стремятся сделать так, чтобы между боковыми лепестками в диаграмме направленности не было глубоких провалов. Кроме того, добиваются наилучшего согласования фидера с антенной и передатчиками. Однако вблизи станций ухудшение изображения, обусловленное указанными факторами, полностью устранить не удается. Поэтому при приеме в зоне боковых лепестков следует принять все меры для повышения чувствительности приемного устройства для того, чтобы при появлении замираний оно оставалось работоспособным: приемную антенну выбирают с большим коэффициентом усиления, фидер — как можно короче и т. д. Оптимальное место установки приемной антенны находят так же, как всегда, экспериментально, но при длительных наблюдениях и измерениях.

С целью иллюстрации устранения указанных явлений очень нагляден случай из практики. В Алма-Ате при пуске новой телевизионной передающей стаиции по всему городу было очень плохое изображение. Станция работала в каналах метровых волн. Зона приема от боковых лепестков простиралась на весь город вследствие высокой устаиовки передающей антенны: на башне высотой 300 м, расположенной на горе высотой 500 м. После выполнения рекомендации о расширении главного лепестка антенны зона приема от боковых лепестков резко уменьшилась и прием в городе сразу стал удовлетворительным. Такой способ улучшения приема, конечно, не всегда возможен, так как уменьшается радиус зоны уверенного приема станции, хотя и немного.

Следует отметить, что конкретные рекомендации в каждом практическом случае можно дать лишь после изучения местных условий приема.

А. ШУР

г. Москва

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ ОТ САМОВОЗГОРАНИЯ

В эксплуатации у населения находится большое число телевизоров, не оборудованных устройствами защиты от самовозгорания. Оно может возникнуть из-за перегрева некоторых элементов в телевизоре и чаще всего в блоке разверток при длительной работе или при появлении неисправности. Предлагаемое для повторения устройство может существенно уменьшить вероятность такого события.

Принцип действия устройства основан на эффекте значительного увеличения обратного тока эмиттера германиевого транзистора с ростом его температуры. При экспериментальном исследовании различных транзисторов было установлено, что наиболее стабильная и хорошо выраженная такая зависимость обратного тока эмиттера от температуры имеется у транзисторов серий ГТ308 и П416. В описываемом устройстве термодатчиком служит транзистор ГТ308Б, помещенный в поливинилхлоридную трубку длиной примерно 200 мм и соответствующего диаметра. Корпус транзистора должен выступать из трубки наполовину. Такой термодатчик можно легко расположить внутри корпуса телевизора над блоком разверток. Для этого достаточно его просунуть в нужном месте через вентиляционное отверстие задней крышки телевизора. Ток термодатчика контролируется устройством защиты, которое разрывает цепь питания телевизора от сети при достижении установленного порогового значения тока датчика.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Оно содержит двойной параметрический стабилизатор на стабилитронах VD3, VD4 и цепи R1C2, подключенный к выпрямителю на гасящем конденсаторе C1 и диодах VD1, VD2. Применение такого стабилизатора обеспечивает необходимую стабильность работы устройства защиты и исключает его срабатывание при включении в сеть за счет действия интегрирующей цепи R1C2.

Термодатчиком служит транзистор VT1, включенный инверсно в цепи базы транзистора VT2. Ток через него устанавливают подстроечным резистором R3, изменяя тем самым температурный порог срабатывания устройства защиты в интервале +30...100 °С.

Когда ток термодатчика VT1 достигает порогового значения, открывается транзистор VT2, который через диод VD5 открывает тринистор VS1. При этом ток, протекающий через тринистор и ограничительный резистор R5, пережигает плавкий предохранитель FU1 и надежно отключает телевизор от сети. Резистор R4 служит для установки нужного температурного интервала срабатывания устройства с конкретным экземпляром транзистора VT1.

В устройстве вместо ГТ308Б (VT1) можно применить транзистор серии П416, а вместо КТ315Б (VT2) — КТ312 с любым буквенным индексом. Диоды Д226Б (VD1, VD2, VD5) можно заменить любыми крем-

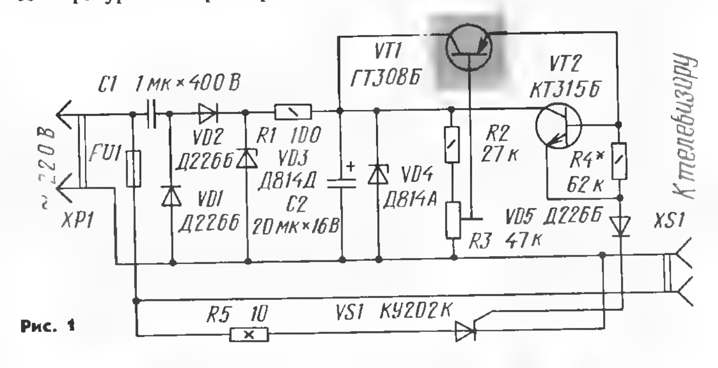
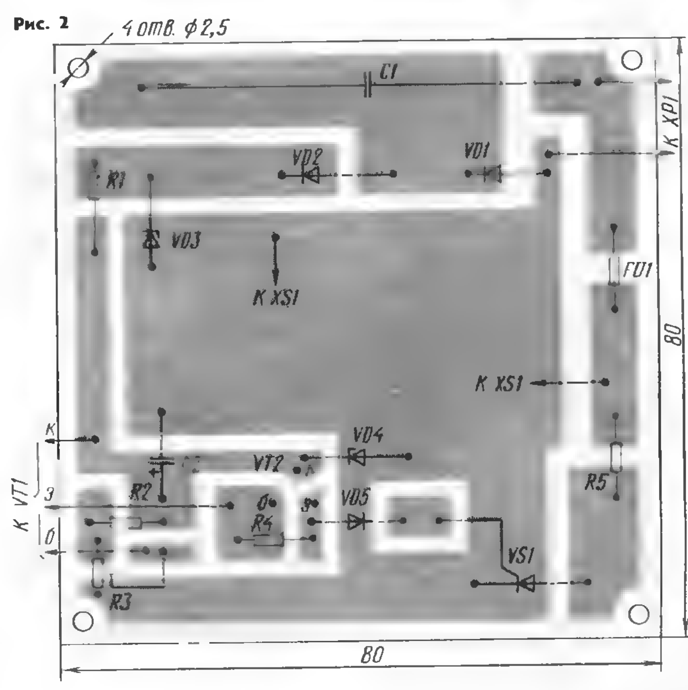


Рис. 1

Рис. 2



ниевыми диодами с допустимым обратным напряжением не менее 400 В и прямым током не менее 200 мА. Конденсатор C1 — K73-17, K42У-2 (два параллельно соединенных конденсатора емкостью 0,47 мкФ), МБМ, МБГ. Резисторы — МЛТ, ОМЛТ.

Все элементы устройства размещены на печатной плате, изображенной на рис. 2 и изготовленной резаком из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Конструктивно устройство выполнено в виде прямоугольной коробки размерами 85×84×40 мм, верхней крышкой которой служит стандартная сетевая розетка для скрытой электропроводки (XS1) Устройство крепят на задней крышке телевизора так, чтобы обеспечивалась возможность установки термодатчика в нужном месте.

Налаживание устройства заключается в подборе резистора R4 и установке подстроечным резистором R3 необходимого температурного порога срабатывания. Для этого предварительно термометром измеряют температуру воздуха в контролируемом месте закрытого телевизора после одного часа работы. Затем вместо предохранителя FU1 подключают лампу накаливания на напряжение 220 В и мощность не более 200 Вт. Термодатчик в герметичном полиэтиленовом пакете помещают в воду, нагретую до температуры, превышающей измеренную примерно на 10 °С. После этого через 5...10 мин вращением движка подстроечного резистора R3 устанавливают порог срабатывания устройства по моменту загорания лампы накаливания. Если не удается это сделать, подбирают резистор R4, добиваясь срабатывания устройства при среднем положении движка подстроечного резистора R3. И наконец, отключают лампу накаливания и устанавливают предохранитель FU1 того же номинала, как и предохранитель защищаемого телевизора.

С целью усовершенствования устройства вместо плавкого предохранителя FU1 можно установить автоматический термовыключатель, однако это усложнит конструкцию устройства.

Н. ТАРАНОВ,
Н. ГНИДЕНКО

г. Харьков

МИНИАТЮРНЫЕ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОНЫ СО СВОБОДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ

В середине прошлого года в журнале «Радио» было помещено описание стереофонических телефонов со свободными излучателями [Л]. Напомним, что излучатели этих телефонов не имеют герметизирующего подвеса по периметру, что позволило снизить частоту их основного механического резонанса до 20 Гц. Описанные телефоны имеют отличные технические характеристики и обладают рядом других достоинств, о которых было рассказано в названной выше статье. Принцип, по которому были построены телефоны со свободными излучателями, позволяет создавать телефоны практически любых размеров и внешнего оформления вплоть до втулочных, и при этом они будут иметь столь же хорошие характеристики. В данной статье вниманию читателей предлагается конструкция миниатюрных втулочных телефонов с подробным описанием технологии их изготовления.

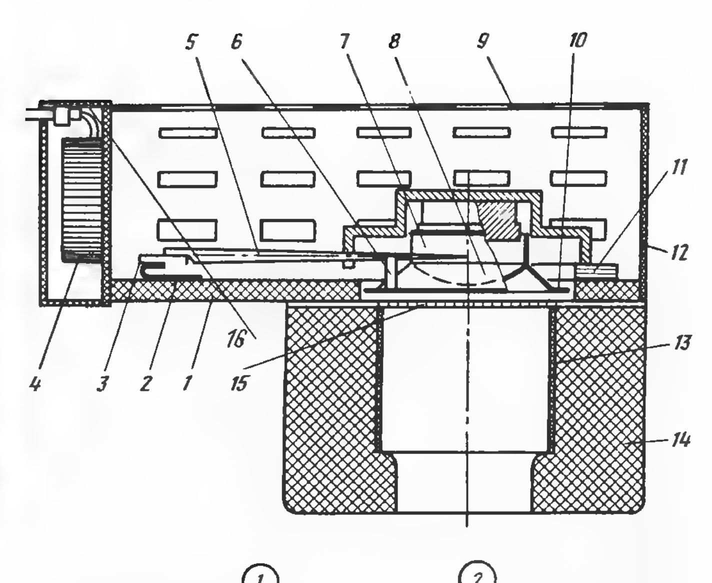
Основные технические характеристики

Электрическое сопротивление на частоте 500 Гц, Ом	10
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...30 000
Звуковое давление, развиваемое телефонами на частоте 500 Гц при подводимой мощности 1 мВт, Па	0,3
Габариты одного телефона, мм	40×32×20

В отличие от телефонов, описанных ранее, миниатюрные телефоны изготавливать сложнее, поскольку все детали имеют значительно меньшие размеры, а их сборка требует большей аккуратности. Однако правильно изготовленные телефоны обеспечивают очень высокое качество звучания. Телефоны вставляются непосредственно в отверстие ушной раковины и удерживаются в нем без дополнительных приспособлений, обеспечивая необходимую для получения равномерной АЧХ на низких частотах герметичность.

В описанных ранее телефонах звуковые давления на низких и высоких частотах выравнивались вследствие ослабления низких частот (из-за низкого акустического сопротивления довольно широкой щели между диафрагмой и излучателем), а также низкого сопротивления заглушек. Это требовало большой амплитуды колебаний излучателя на низких частотах. В данной конструкции средние и низкие частоты воспроизводятся без потерь благодаря узкой щели между диафрагмой и излучателем (шириной 0,1...0,2 мм) и относительно большому сопротивлению заглушек. В результате для создания давления порядка 1 Па на низких частотах требуется амплитуда колебаний всего порядка десятых долей миллиметра,





что очень важно для миниатюрных телефонов. Поскольку амплитуда колебаний излучателя этих телефонов на высоких частотах падает пропорционально частоте, то для выравнивания звуковых давлений на низких и высоких частотах использована электрическая коррекция с помощью RL-цепи.

Сборочные чертежи телефонов и эскизы его деталей показаны на рис. 1.

Основанием телефона служит пластина 1 из органического стекла толщиной 1,5 мм. Излучатель 8 изготавливают из алюминиевой фольги толщиной 5...7 мкм. Для этого вырезают из нее кружок диаметром 12 мм, который накатывают стальным шаром диаметром 15 мм на плотной бумаге или картоне до тех пор, пока высота выпуклости не достигнет 3...4 мм. Затем с помощью спички, конец которой обточен до цилиндрической формы, центральную часть кружка прогибают выпуклостью вовнутрь. С этой целью на шар выпуклостью вниз кладут излучатель и, придерживая его пальцами, цилиндрическим концом спички постепенно выворачивают излучатель, начиная от его центральной части.

Эту работу продолжают до тех пор, пока диаметр вывернутой части не станет равным 7,7 мм, т. е. сравняется с диаметром звуковой катушки. Если размер вывернутой части окажется больше диаметра звуковой катушки, то его можно уменьшить с помощью пинцета с гладкими концами. Таким образом придают излучателю форму диффузора. Далее приступают к изготовлению звуковой катушки 7. Каркас ее делают из такой же фольги. Для этого вырезают из нее прямо-

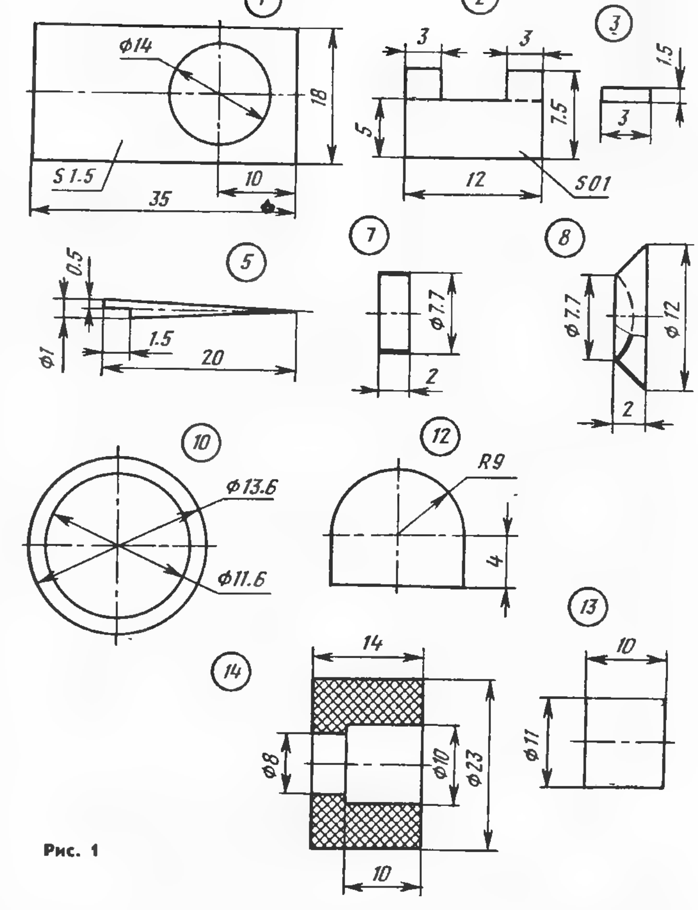


Рис. 1

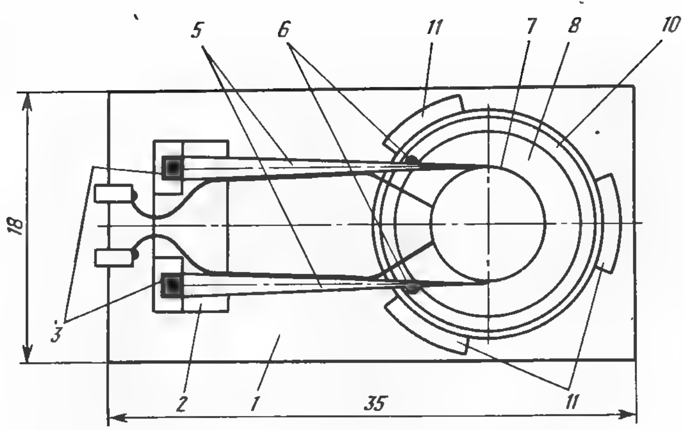


Рис. 2

угольную полосу длиной 25,2 мм и шириной 7 мм и на расстоянии 24,2 мм ставят засечку, по которой в дальнейшем и склеивают каркас.

Склеивать каркас и наматывать на него катушку удобно на вспомогательном цилиндре, диаметр которого должен точно соответствовать внутреннему диаметру обмотки звуковой катушки. Чтобы выполнить это условие, вначале из плотной бумаги следует сделать цилиндрическую заготовку, диаметр которой был бы несколько меньше диаметра катушки, а затем, наматывая на нее ленту из тонкой бумаги, подогнать диаметр цилиндра до точного соответствия диаметру каркаса звуковой катушки. Контролировать размер цилиндра удобно с помощью полоски из фольги для каркаса катушки. Накладывая эту полоску на цилиндр, нужно добиться, чтобы один ее край совпадал с засечкой на другом.

Подогнав диаметр цилиндра, каркас склеивают и на расстоянии 2 мм от его края наматывают на него обмотку катушки, содержащую 4 витка провода ПЭВ-1 0,05. В качестве клеевого состава желательно использовать разведенный в двух частях спирта клей БФ-2. При этом необходимо проследить, чтобы каркас не приклеился к цилиндру. Когда клей высохнет, лишнюю часть каркаса обрезают лезвием бритвы как можно ближе к обмотке. После этого готовую катушку 7 приклеивают к излучателю, как показано на рис. 1. Далее к краю излучателя приклеивают кольцо из фольги 10. Его можно вырезать с помощью измерительного циркуля, одна игла которого затачивается алмазным надфилем в форме острия, а вторая — в форме острой лопаты. Окончательную доводку игл производят на алмазном бруске для доводки бритв. Вырезать кольцо удобно, положив фольгу на органическое стекло, смоченное предварительно спиртом или одеколоном.

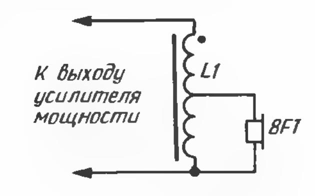


Рис. 3

Держатели 5 изготавливают из спичек. На их широких концах протачивают плоские участки длиной 1,5 мм. Острые концы держателей приклеивают к излучателю 8 в местах его стыка со звуковой катушкой 7 таким образом, чтобы они были параллельны друг другу и излучателю. Плоские участки на концах держателей должны быть повернуты к излучателю и лежать в одной плоскости, как показано на рис. 2. Для этого держатели предварительно приклеивают к излучателю в диаметрально противоположных точках. После частичного высыхания клея (через несколько минут) излучатель кладут на ровную поверхность катушкой вверх, а плоские участки держателей размещают на подставке подходящей высоты. Сверху на держатели необходимо положить небольшой груз, например стержень для шариковой ручки, и оставить на сутки до полного высыхания клея. К плоским участкам держателей приклеивают упругие резиновые пластины 3 толщиной 0,7 мм.

Подвижную систему телефонов прикрепляют к основанию 1 с помощью подставки 2 из листового алюминия толщиной 0,1 мм. Ее можно изготовить из тюбика от зубной пасты или крема. Сначала из него вырезают плоскую пластину 2, затем смывают с нее краску и загибают лепестки почти на 180° так, чтобы зазор между ними и плоскостью пластины составил около 0,5 мм. Далее упругие пластины 3 подвижной системы телефонов приклеивают к лепесткам подставки, следя за тем, чтобы концы держателей и края гибких лепестков были на одном уровне.

Для склеивания резины желательно использовать клей № 88, однако можно воспользоваться и клеем БФ-2, хотя он, как известно, резину не клеит, а только сцепляет. Однако, поскольку места склеивания несут ничтожные механические нагрузки, такое сцепление оказывается вполне достаточным и надежным.

После высыхания клея подставку с подвижной системой приклеивают к основанию так, чтобы излучатель попал в его отверстие. Между краем излучателя и краем отверстия по всему периметру должен быть зазор одинаковой ширины. При этом нужно проследить, чтобы край излучателя по высоте находился посередине толщины основания. При необходимости точное положение можно установить с помощью гибких лепестков подставки. Для большей жесткости и устранения вращательной степени свободы относительно точек склеивания держателей с излучателем между кольцом 10 и держателями 5 желательно приклеить жесткие перемычки 6. Их можно изготовить из спичек или из фольги. Провода от звуковой катушки приклеивают к держателям по всей длине, а на концах загибают (см. рис. 2) и припаивают к контактам. Жесткость провода и упругих пластин 3 обеспечивают необходимую жесткость подвижной системы.

Теперь приступают к наиболее ответственной и трудной

операции — установке магнитной системы.

Магнитная система использована от втулочных телефонов ТДС-22. Средний диаметр магнитного зазора системы — 7,7 мм. Перед установкой в ней необходимо проточить две прорези для держателей 5. Ширина прорезей 2 мм, расстояние между ними равно расстоянию между держателями. Чтобы опилки не попали в магнитный зазор, его закрывают липкой лентой, а после обработки тщательно очищают магнитную систему от мусора и опилок. Это легко сделать с помощью пластилина. Затем липкую ленту удаляют и еще раз проверяют, не остались ли мусор и особенно железные опилки.

В местах стыковки магнитной системы с основанием необходимо приклеить подставки 11 из плотной бумаги. Толщина их должна быть такой, чтобы обмотка катушки находилась на одном уровне с магнитным зазором. Этого можно добиться методом наращивания толщины подставок, приклеивая бумажные полоски одна на другую до тех пор, пока магнитный зазор и обмотка звуковой катушки не окажутся на одном уровне.

Перед установкой магнитной системы подставки следует обильно смазать клеем БФ-2, и пока он не загустел поставить на них магнитную систему так, чтобы держатели попали в ее прорези, а звуковая катушка — в зазор. Сложность этой операции в том, что катушку в зазор приходится вставлять на ощупь. После того как удастся вставить катушку в зазор, ее нужно отцентрировать, слегка передвигая магнитную систему в разные стороны. При этом следует периодически легко дуть на излучатель. Отклонение излучателя без призвуков свидетельствует о правильном центрировании.

Более точного центрирования можно добиться, подавая на обмотку звуковой катушки небольшое напряжение частотой 20...50 Гц. При задевании катушки о магнит появляется призвук, который уменьшается при правильном сдвиге магнитной системы и исчезает, если произведено точное центрирование.

В случае неудачного приклеивания магнитной системы небольшое нарушение центрирования можно устранить, манипулируя гибкими лепестками подставки. Если этого сделать не удается, то следует отклеить магнитную систему, обильно смочив места склейки спиртом или одеколоном, и заново повторить все операции.

Изготовленный телефон необходимо закрыть со стороны магнитной системы. Для этого к торцам основания приклеивают пластинки из картона 12 в форме полукруга, а сверху на них наклеивают в два слоя плотную бумагу 9 с достаточным количеством отверстий (например, перфокарты для больших ЭВМ с перфорацией через одну позицию).

Для защиты телефонов от грязи и пыли внутреннюю поверхность бумаги желательно обклеить легкой тканью. Такая конструкция не столь привлекательна, однако наиболее проста в изготовлении и обладает большой механической прочностью.

Выходное отверстие телефона закрывают защитной сеткой 15 (но не тканью, поскольку она создает большое акустическое сопротивление, что приводит к искажениям звука). После этого с закрытому сеткой отверстию приклеивают трубку 13, изготовленную из плотной бумаги, и на нее насаживают поролоновую заглушку 14. Для заглушки желательно использовать мягкий поролон с более мелкой структурой. Размеры трубки и заглушки приведены ориентировочные, для каждого слушателя размеры желательно подбирать индивидуально.

Корректирующий LR-фильтр 4 представляет собой понижающий автотрансформатор (рис. 3), обмотка которого намотана на кольце с внешним диаметром 8 мм из феррита 400НН. Обмотка содержит 100 витков провода ПЭВ-0,05 с отводом от 20-го витка. Фильтр размешен в отдельном отсеке 16 со стороны выводов звуковой катушки. Его склеивают из картона толщиной 0,5 мм.

К усилителю телефоны подключаются через последовательные гасящие резисторы сопротивлением 20...1000 Ом в зависимости от мощности усилителя. В качестве соединительных проводов использован шнур от телефонов ТДС-22.

АЧХ телефонов приведена на рис. 4. Следует, однако, отметить, что на частотах выше 3000 Гц измеренная АЧХ сильно отличается от субъективной, так как ухо в отличие от измерительного микрофона имеет более сложное строение и равномерность измеренной АЧХ не является критерием верности воспроизведения.

На низких и средних частотах измеренная АЧХ хорошо совпадает с субъективной и ее неравномерность не превышает 3 дБ. На высоких частотах измерение показывает сильную неравномерность АЧХ, а на слух такая неравномерность отсутствует.

В заключение следует отметить, что при изготовлении телефонов не обязательно соблюдать точно все размеры деталей, за исключением диаметра звуковой катушки и соответствия диаметра излучателя и диаметра отверстия в основании телефонов.

Александр и Владимир ЗИНИНЫ

г. Химки, г. Подольск Московской обл.

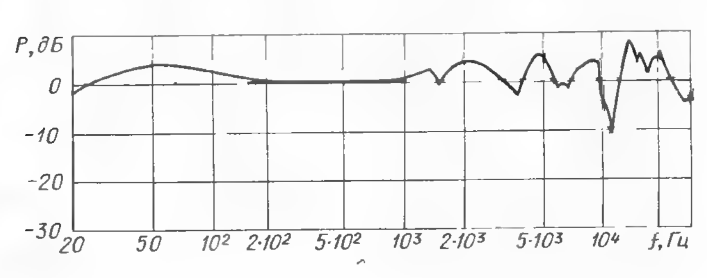


Рис. 4



ЛИТЕРАТУРА

Александр и Владимир Зинины. Стереофонические телефоны со свободными излучателями.— Радио, 1991, № 6, с. 48—52.

АВТОСТОП НА ИМС

Предлагаемое вниманию читателей устройство предназначено для отключения магнитофона от источника питания при остановке приемного узла ЛПМ. Оно может быть применено в любом переносном кассетном магнитофоне, в котором есть возможность установки фотоэлектронного датчика на подкассетном приемном узле ЛПМ.

Описания устройств автостопа неоднократно помещались на страницах радиолюбительской литературы [1—4]. Однако все они не лишены недостатков. Так, автостопы, описанные в [1] и [2], требовали введения в магнитофон дополнительной кнопки, что в определенной степени затрудняло управление магнитофоном и нарушало дизайн его передней панели. Устройства, предлагаемые в [3] и [4], свободны от указанного недостатка, но достигается это ценой использования значительного числа деталей и потреблением довольно большого тока.

В публикуемой статье вниманию радиолюбителей предлагается автостоп, не требующий установки дополнительной кнопки и потребляющий незначительный ток. Это устройство было установлено в магнитофоне «Весна-305». Напряжение его питания может колебаться от 6 до 14 В. При 9 В потребляемый ток не превышает 20 мА. Время срабатывания автостопа — 3 с.

Устройство автостопа состоит из фотоэлектронного датчика и узла управления. Принципиальная схема узла управления показана на рис. 1. Он состоит из формирователя импульсов на элементе DD1.1 микросхемы DD1, детектора на диодах VD1, VD2, инвертора на элементе DD1.2, устройства блокировки на элементах DD1.3, R4, C3, R5 и усилителя постоянного тока на транзисторе VT2.

Работает узел следующим образом. При включении магнитофона на выводе 9 элемента DD1.3 появляется логический 0, запрещающий открывание транзистора VT2 в течение 1...2 с. Этого времени достаточно для того, чтобы начал вращаться приемный узел ЛПМ. При его вращении на входах 1, 2 элемента DD1.1 появляются импульсы напряжения с амплитудой, близкой к напряжению питания. Такая большая амплитуда достигается благодаря высокому входному сопротивлению КМОП микросхемы (входной ток не более 1 мкА) и позволяет обойтись без традиционного усилителя [1], [3]. Далее импульсы напряжения детектируются диодами VD1, VD2. Продетектированное напряжение поступает на конденсатор C2 и заряжает его. В результате на входах 5,6 элемента DD1.2 появляется сигнал логической 1, который инвертируется и в виде сигнала логического 0 поступает на вход 8 элемента DD1.3. Этот сигнал запрещает открывание транзистора VT2. Ток через обмотку реле K1 не проходит, его контакты остаются разомкнутыми, напряжение питания поступает на магнитофон и он работает в нормальном режиме.

При остановке приемного узла магнитофона напряжение на входах 1,2 элемента DD1.1 отсутствует и заряженный ранее конденсатор C2 начинает разряжаться. В итоге на выводе 11 элемента DD1.4 появляется сигнал логической 1, который открывает транзистор VT2. Ток этого транзистора протекает через обмотку реле K1, которое срабатывает. Его контакты K1.1 замыкаются, и напряжение питания поступает на электромагнит YA1. Последний и отключает магнитофон от источника питания.

В отличие от ранее опубликованных аналогичных устройств [1—4] в узел управления описываемого автостопа введен резистор R3, позволяющий более точно выставить время его срабатывания. Дело в том, что при остановке приемного узла фотоприемник (VT1) может находиться в засвеченном и неза-

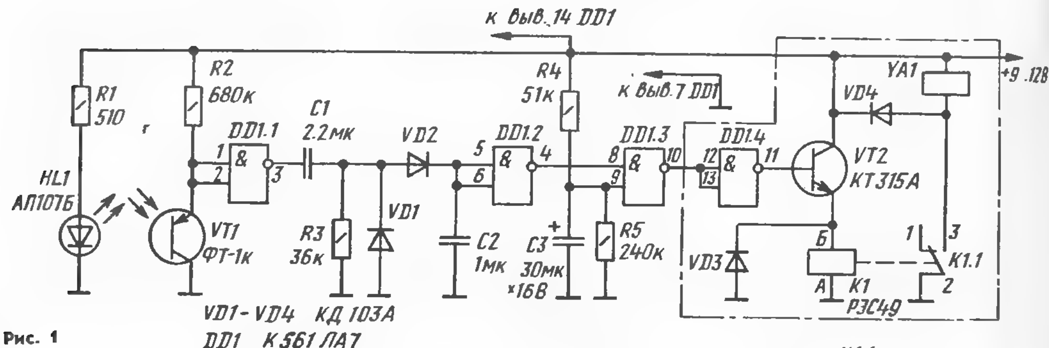


Рис. 1

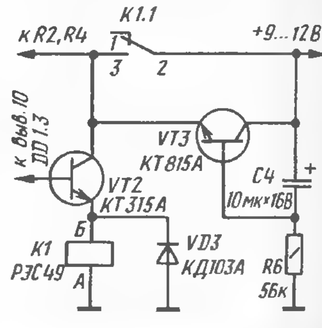
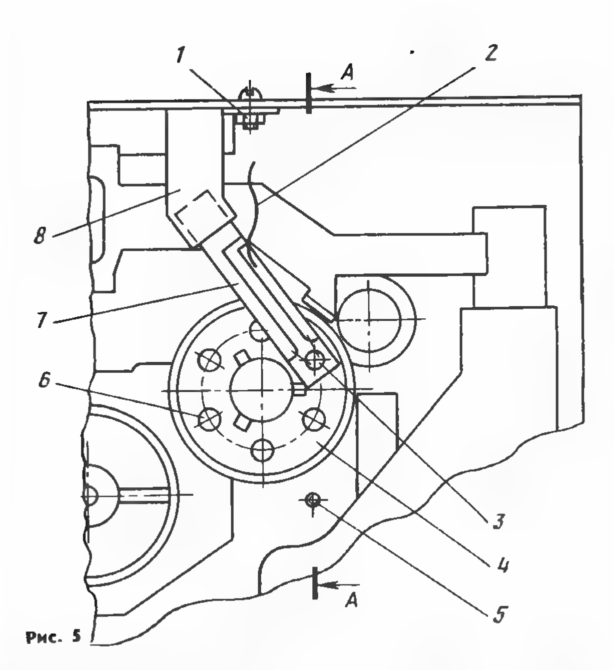


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4



А – А

Рис. 5

свеченном состояниях. Причем в первом случае конденсатор C1 будет разряжаться через вход элемента DD1.2 микросхемы DD1, а во втором — через эмиттерный переход выходного транзистора элемента DD1.1 этой же микросхемы. В результате разница во времени срабатывания автостопа в этих случаях достигает двух секунд. При включении резистора R3 конденсатор C1 всегда будет разряжаться только через этот резистор вне зависимости от состояния фототранзистора, а значит, и время срабатывания автостопа будет неизменным.

При отсутствии электромагнита исполнительную часть устройства автостопа (обведенную на рис. 1 штрих-пунктирной линией) можно выполнить только на транзисторе (рис. 2). В этом случае реле K1 срабатывает сразу после включения магнитофона, а при остановке приемного узла отключается и своими контактами разрывает цепь питания магнитофона. При такой схеме исполнительного узла надобность в элементе DD1.4 микросхемы DD1 отпадает, но зато дополнительно вводится транзистор VT3, блокирующий контакты реле в момент его срабатывания. Довольно большая мощность этого транзистора объясняется тем, что при разомкнутых контактах реле K1 через этот транзистор осуществляется питание магнитофона.

Детали узлов управления автостопа смонтированы на печатных платах из фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы автостопа с применением электромагнита приведен на рис. 3, а без него — на рис. 4.

Фотоэлектронный датчик автостопа состоит из светоизлучателя и светоприемника, функции которых выполняют соответственно светодиод HL1 и фототранзистор VT1. Оба они установлены на подкассетнике приемного узла (рис. 5). Светодиод 3 закреплен на нем с помощью полоски фольгированного текстолита 7 и жестяной планки 8, которая, в свою очередь, прикреплена к основанию ЛПМ магнитофона с помощью винтового соединения 1. На полоске фольгированного текстолита вытравлены две дорожки, к которым и припаяны выводы светодиода. Причем минусовый его вывод должен быть припаян к Г-образной дорожке (см. рис. 5), которая припаивается затем к планке 8 и через нее соединяется с корпусом ЛПМ.

Ко второй дорожке полоски 7 припаивают провод 2, который подключают к выводу резистора R1, расположенного на плате узла управления (рис. 3 и рис. 4). Сам светодиод вставляют в отверстие, просверленное в полоске 7.

Рис. 6

В бобышке приемного узла 4 сверлят шесть отверстий 6 диаметром 2,5 мм. Планку 8 закрепляют так, чтобы светодиод 3 находился в зазоре между кассетой 11 и бобышкой 4 над окружностью бобышки, по которой просверлены отверстия 6.

В корпусе ЛПМ сверлят отверстие диаметром 4 мм. Оно должно находиться на одной оси со светодиодом и отверстиями бобышки 4. В это отверстие вставляют цилиндрическую часть крепежного рычага из жести 10 (рис. 6), который прикрепляют к ЛПМ винтом 5. В эту цилиндрическую часть рычага 10 вставляют фототранзистор 9.

Вместо светодиода АЛ107 можно применить другие под-

ходящие по размерам и не ухудшающие срабатывание фототранзистора излучающие элементы. Фототранзистор ФТ-1К можно заменять ФД-25К, ФД-256, диоды КД103А — КД103Б, КД102, Д9В-М. При питании магнитофона от источника напряжением 9 В микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7. Реле К1 — РЭС49 (паспорт РС4.569.426 или РС4.569.425 — при напряжении питания соответственно 9 и 12 В). Вместо РЭС49 подойдут другие малогабаритные реле, ток коммутации которых не менее 0,5 А, но тогда возможно придется заменить транзистор VT2 на более мощный. Например, для реле РЭС48 (паспорт РС4.590.204 — для 9 В, РС4.590.202 — для 12 В) транзистор КТ315 нужно заменить на КТ608 или КТ603А (Г, И). В узле управления использованы резисторы МЛТ (можно МТ, ВС), конденсаторы С1, С2 — КМ-6, остальные — К50-6.

Т. РАХМАТУЛЛАЕВ
г. Ташкент

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шинкарев Б.** Автостоп с пьезодатчиком.— Радио, 1980, № 2, с. 40.
2. **Гриıев А.** Автостоп для кассетного магнитофона.— Массовая радиобиблиотека, вып. № 1038, с. 40.— М.: Энергия.
3. **Захарченко М., Сабитов А.** Автостоп на ИМС.— Радио, 1983, № 8, с. 40.
4. **Попов В.** Автостоп для кассетного магнитофона.— Радио, 1987, № 11, с. 42.

От редакции. Параллельно конденсатору С2 (рис. 1) рекомендуется включить резистор сопротивлением 3 МОм. В противном случае разрядка конденсатора С2 будет зависеть от соотношения обратных токов диода VD2 и диода внутри элемента DD1.2 и если ток последнего окажется больше, то конденсатор С2 не разрядится до тех пор, пока будет включено питание.

Описанное устройство исключает возможность пользования кнопкой «Пауза» в режиме записи, поскольку при нажатии на нее через 3 с автостоп выключает магнитофон. Чтобы этого не случилось, следует заблокировать срабатывание системы автостопа микровыключателем с нормально разомкнутыми контактами. Его нужно включить параллельно цепи R5C3.

Впрочем, сам автор статьи считает, что можно эксплуатировать автостоп и без этих дополнений.

СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР МОЩНОСТИ АС

Многие усилители ЗЧ не имеют индикаторов выходной мощности, что, безусловно, снижает их эксплуатационные качества. Введение такого устройства позволяет более эффективно использовать регулятор стереобаланса и обеспечить надежный контроль за перегрузкой АС. В отличие от публиковавшихся ранее светодиодных регуляторов уровня сигнала (см., например, [Л]) предлагаемый вниманию читателей индикатор мощности АС не требует дополнительного источника питания.

Электрическая схема индикатора приведена на рис. 1. В стереофоническом усилителе мощности такое устройство необходимо включить параллельно каждой АС.

Индикатор состоит из светодиодов, каждый из которых подключен к отдельному пороговому стабилизатору. Количество светодиодов определяет сам конструктор.

Описываемый вариант индикатора содержит семь светодиодов. Элементы их пороговых стабилизаторов, за исключением подстроечных резисторов, совершенно идентичны, поэтому рассмотрим лишь пороговый стабилизатор, к которому подключен первый светодиод HL1. Он выполнен на транзисторах VT1, VT2 и стабилитроне VD3. В его функции входит ограничение тока через светодиод после его зажигания. При использовании указанного на схеме стабилитрона КС139А ток через светодиод ограничивается величиной 6 мА при изменении напряжения питания в пределах 2,5...37 В. Естественно, что и яркость свечения светодиода в этих условиях практически остается постоянной.

Стабилизаторы тока питаются от выпрямителя, выполненного по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2 и конденсаторах С1, С2. К выпрямителю подводится напряжение ЗЧ с выхода усилителя мощности. Для исключения влияния удвоителя напряжения и стабилизаторов тока на АС между выходом усилителя мощности и выпрямителем включен дроссель L1 индуктивностью около 0,5 мГн.

Порог зажигания светодиода HL1 устанавливается подстроечным резистором R1. Сопротивления этого и шести других подстроечных резисторов индикатора мощности указаны в таблице. При градуировке их подбирают таким образом, что каждый светодиод загорается при определенном значении выходной мощности ЗЧ.

Показания вольтметра, В	Выходная мощность, Вт/дБ	Сопротивление подстроечных резисторов, кОм
1,25	0,4/—21	33
2	1/—17	22
3,5	3/—12	22
5,3	7/—8	15
7,75	15/—5	6,8
11	30/—2	6,8
14, 15	50/0	3,3

Чертеж печатной платы светодиодного индикатора показан на рис. 2. В нем применены постоянные резисторы МЛТ 0,25, подстроечные — СП3-22; конденсаторы С1 и С2 — К50-6 или К50-16 на напряжение не ниже 50 В; диоды VD1 и VD2 — КД105 или Д226 с любым буквенным индексом. Транзисторы VT1 и VT2 желательно подобрать с коэффициентом передачи тока не менее 50,

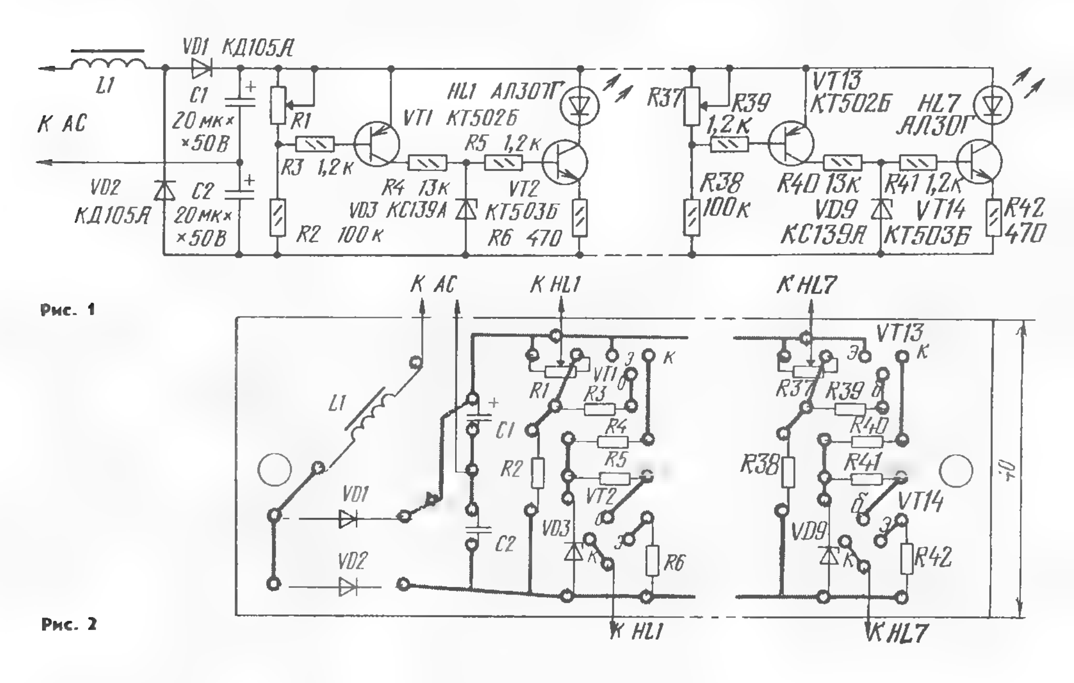


Рис. 1

Рис. 2

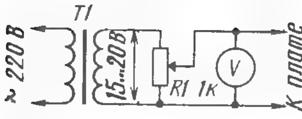


Рис. 3

их можно заменить на КТ315Г и КТ361Г, но в этом случае потребуется внести соответствующие изменения в печатную плату. Дроссель L1 намотан на магнитопроводе от малогабаритного трансформатора (например, выходного автотрансформатора усилителя ЗЧ телевизора «Юность» первых выпусков). Его обмотка содержит 370 витков провода ПЭВ-1 0,23.

Светодиоды HL1—HL7 — АЛ307, желательно с зеленым (АЛ307Г) или желтым (АЛ307Е) свечением и один красный (АЛ307А,В) для индикации уровня «перегрузка». Однако можно использовать светодиоды и одного цвета, в том числе и серии АЛ310.

Режимы работы транзисторов по постоянному току не указаны, поскольку питающее напряжение зависит от подводимого сигнала.

Перед подключением к АС индикатор мощности следует отградуировать. Для этого собирают устройство, показанное на рис. 3. На вторичной обмотке сетевого трансформатора Т1 должно быть напряжение 15... 20 В, а мощность переменного резистора R1 — не менее 2 Вт. Движок переменного резистора R1 устанавливают в такое положение, при котором вольтметр показывает напряжение 1,25 В (см. таблицу). Это напряжение подают на индикатор мощности АС. При четырехомных АС оно будет соответствовать выходной мощности усилителя ЗЧ 0,4 Вт. Теперь подстроечным резистором R1 (см. рис. 1) добиваются зажигания светодиода HL1, который и будет сигнализировать о поступлении на АС сигнала ЗЧ мощностью 0,4 Вт. Аналогичным образом, подавая на индикатор соответствующие напряжения (см. таблицу), градуируют и остальные его светодиоды HL2—HL7. Разместив их на вертикальной или горизонтальной шкале, можно сделать на ней соответствующие надписи в единицах мощности (Вт) или в децибелах.

Если электрическое сопротивление АС не 4 Ом или выходная мощность усилителя ЗЧ иная, чем 50 Вт, то величины напряжений, подаваемые на индикатор (показания вольтметра), определяют по формуле: $U=\sqrt{PR}$, где P — выходная мощность усилителя ЗЧ, Вт, а R — электрическое сопротивление АС. Аналогичным образом поступают при изменении числа светодиодов индикатора.

Эстетическое оформление светодиодной шкалы и выбор места размещения самого индикатора (в корпусе АС или в отдельном футляре) зависят от вкуса и возможности конструктора.

В заключение следует отметить, что устройство индикации потребляет очень небольшую мощность и его подключение к АС не сказывается на громкости ее звучания.

А. ПАРФЕНОВ
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Нечаев И. Светодиодный индикатор уровня сигнала.— Радио, 1988, № 12, с. 52.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОРЕВЕРСА

В журнале «Радио» (1989, № 12, с. 81) была опубликована статья В. Скударнова о доработке магнитофонов «Электроника ТА1-003 стерео», реализующей автоматический режим реверсной работы. Радиолюбители, выполнившие рекомендованный вариант усовершенствования, убедились в целесообразности и даже необходимости (так пишет радиолюбитель Э. Дубровин из г. Фрязино Московской обл.) введения такого режима.

Статья вызвала не только повышенный интерес читателей, но и способствовала продолжению поисков более оптимального варианта, в котором отсутствовали бы недостатки, отмеченные в публикации самим автором. В редакцию стали поступать новые предложения. Мы выбрали наиболее простые из них и предлагаем читателям два варианта усовершенствования базовой конструкции. Надеемся, что радиолюбители по достоинству отметят работы радиолюбителей из г. Кирова.

* * *

Предложенное В. Скударновым устройство обладает некоторыми неудобствами: включать его следует после начала работы магнитофона на воспроизведение; реверс включается не только при окончании ленты, но и при нажатии кнопки «Стоп» магнитофона; запись на одну дорожку (в случае использования свободных контактов кнопок записи магнитофона в качестве переключателей режимов устройства) необходимо производить через «Кратковременный стоп».

Предлагаемая ниже схема позволяет избежать указанных неудобств. Изменена только левая часть схемы базового устройства. Эти изменения показаны на рисунке.

Реверсирование движения ленты в устройстве производится только при срабатывании автостопа, если перед окончанием ленты магнитофон был включен на воспроизведение или реверс.

При воспроизведении на выводы 1 и 2 элемента DD1.1 подан уровень логической 1, на выходе этого элемента формируется уровень логического 0, а на выходе инвертора DD1.3 — уровень логической 1. При этом происходит зарядка конденсатора C1.

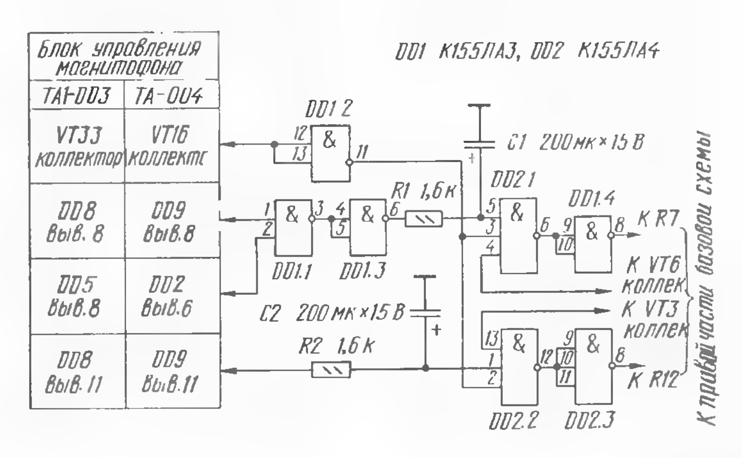
После окончания ленты и срабатывания автостопа на вход инвертора DD1.2 подается уровень логического 0, а на выводе 3 элемента DD2.1 устанавливается уровень логической 1. В это время на выводе 1 элемента DD1.1 устанавливается уровень логического 0, а на выходе DD1.1 уровень изменяется от 0 до 1, инвертируется элементом DD1.3 и конденсатор C1 начинает разряжаться. За время его разряда (около 2 с) на всех входах элемента DD2.1 уровень логической 1, а на выходе инвертора DD1.4 уровень изменяется от 0 до 1, что вызывает срабатывание дальнейшей цепи базовой схемы.

В режиме записи на вывод 2 DD1.1 подан уровень логического 0, на выходе элемента DD1.1 — уровень логической 1, а на выходе DD1.3 — логический 0. В этом случае конденсатор C1 не заряжается и при срабатывании автостопа изменения уровня на выходе DD1.4 не происходит — магнитофон не переводится в режим реверса.

В режиме бесконечного проигрывания, в отличие от базового варианта, магнитофон переводится из режима реверса в режим воспроизведения и обратно только при срабатывании автостопа по окончании ленты.

Для исключения имеющего место в базовом варианте повышения напряжения на коллекторах транзисторов VT5 и VT6 при размыкании контактов переключателя SA2 рекомендую питание устройства выполнить от источника тока с напряжением +5 В (а не +15 В, как в базовом варианте). В этом случае стабилитрон VD1 основной схемы можно исключить и резистор R17 заменить перемычкой. Работоспособность устройства сохраняется, а надежность возрастет.

После указанной доработки включать режимы устройства



(автореверс и бесконечное проигрывание) можно независимо от включенных режимов магнитофона. Все функции магнитофона с использованием данного автореверса сохраняются и допускают произвольное их включение.

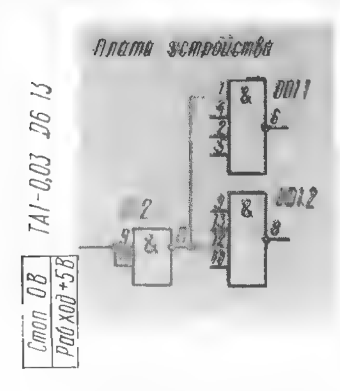
Описанное устройство с успехом работает и в магнитофоне-приставке «Олимп-003-стерео».

Ю. НАГОВИЦЫН

г. Киров

* * *

Отмечаемое В. Скударновым срабатывание реверса при переходе в режим «Стоп» при реализации устройства автореверса мне удалось устранить подключением его непосредственно к фотодатчику автостопа.



Такой вариант работы потребовал самых минимальных изменений (см. рисунок). Следует исключить делители R1R5 и R3R6 устройства. Один из свободных элементов микросхемы DD2 использовать в качестве инвертора (на схеме DD2.3).

При срабатывании фотодатчика на выводе 13 микросхемы D6 блока управления магнитофона формируется логический 0, а для срабатывания устройства автореверса требуется логическая 1. Это может произойти только в том случае, когда освещен фотоприемник датчика автостопа, т. е. при окончании ленты.

С. СУРНИН

г. Киров

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

При определении параметров радиотехнических цепей, регулировке, испытаниях и ремонте различных электронных устройств используются разнообразные измерительные сигналы. Под ними подразумевают изменяющиеся во времени напряжение или ток с заранее заданными параметрами. Источниками таких сигналов служат измерительные генераторы, частота, напряжение (мощность) и уровень модуляции которых могут быть как фиксированными, так и регулируемыми. Пределы регулировки параметров сигнала определяют эксплуатационные возможности генератора, а точность отсчета — его метрологические характеристики.

Основным параметром генератора, определяющим область его применения, является диапазон рабочих (перекрываемых) частот. Он характеризует не только возможность настройки генератора на любую частоту в заданных пределах, но и сохранение его основных технических характеристик в любой точке диапазона. Современные измерительные генераторы перекрывают диапазон частот от тысячных долей герца до десятков гигагерц.

При регулировке фильтров, настройке контуров и других узлов особое внимание обращают на стабильность частоты генерируемых колебаний. Ее оценивают относительной величиной изменения частоты под воздействием дестабилизирующих факторов (например, колебаний сетевого напряжения на ± 10 % от номинального значения, изменения температуры окружающей среды) за определенный интервал времени. Различают два вида нестабильности: кратковременную (за любые 15 мин непрерывной работы генератора) и долговременную (за любые три часа). Обе измеряют при установившемся режиме работы прибора (спустя некоторое время после включения генератора).

В ряде случаев предъявляются повышенные требования к уровню выходной мощности генерируемого сигнала — в пределах частотного поддиапазона и при переходе с одного из них на другой он должен изменяться как можно меньше. Кроме того, желательно, чтобы с генератора можно было бы снимать сигнал с калиброванным значением выходной мощности.

При выборе генератора следует учитывать, что точность установки его выходных параметров отражается на точности измерений.

Генераторы, как возможные источники электромагнитных помех, должны иметь хорошую экранировку. Если она недостаточна, будет происходить утечка энергии (особенно это касается высокочастотных генераторов), что вызывает большие погрешности при измерениях. Качество экранировки принято характеризовать напряженностью электромагнитного поля вне прибора и значением наибольшей мощности сигнала, проникающего в питающую сеть.

С учетом специфики использования измерительные генераторы подразделяются на подгруппы:

Г1 — установки для поверки измерительных генераторов;

Г2 — генераторы шумовых сигналов (источники шумовых сигналов, значение спектральной плотности мощности которых или мощности шума в определенной полосе частот известны);

Таблица 1

Генератор	Границы генерируемого спектра, Гц	Максимальная выходная мощность сигнала, Вт	Сопротивление нагрузки, Ом	Габариты, мм	Масса, кг
Г2-12	$250...2\cdot10^4$	3	5, 100, 600	500×280×410	35
Г2-32	$1\cdot10^6...6\cdot10^8$	$2,5\cdot10^{-3}$	75	280×226×240	8,5
Г2-37	$15...6,5\cdot10^6$	$1\cdot10^{-4}$	10^4	480×175×355	19
Г2-57	$0...5\cdot10^4$	$1,66\cdot10^{-2}$	600	480×120×475	12
Г2-59	$5...6,5\cdot10^6$	$1,8\cdot10^{-1}$	50	480×160×507	15

Г3 — генераторы низкочастотных сигналов (источники квазигармонических немодулированных или модулированных сигналов инфразвуковых, звуковых или ультразвуковых частот);

Г4 — генераторы высокочастотных сигналов (источники квазигармонических немодулированных или модулированных сигналов высоких и сверхвысоких частот);

Г5 — генераторы импульсов (источники одиночных или периодических сигналов, форма которых близка к прямоугольной, служащие для целей измерения);

Г6 — генераторы сигналов, форма которых отлична от прямоугольной);

Г8 — генераторы качающейся частоты (источники квазигармонических сигналов, частота которых автоматически изменяется в пределах устанавливаемой полосы частот).

Рассмотрим особенности отдельных групп приборов.

Работа любого генератора шума основана на зависимости мощности шумов от значения постоянного тока, протекающего по какому-либо шумовому элементу. Обычно его функции выполняет полупроводниковый или вакуумный диод. При этом считается, что все шумы возникают в этом элементе, а шумовым вкладом нагрузочного сопротивления пренебрегают.

В общем случае, при выборе генератора шума следует обратить внимание на то, чтобы его удельная шумовая мощность была постоянна в пределах диапазона, мощность шума на выходе должна быть достаточной для проведения измерений, диапазон частот генератора шума должен соответствовать рабочему диапазону частот исследуемого объекта.

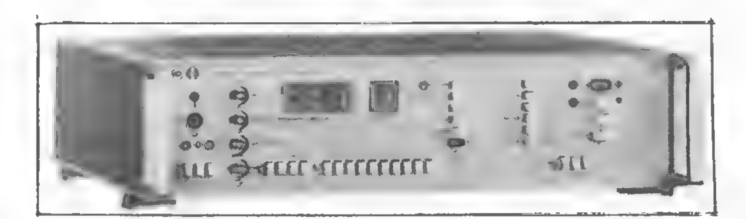


Рис. 1

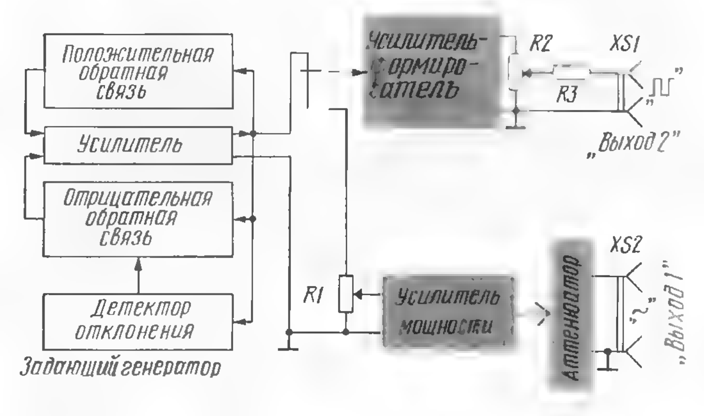


Рис. 2

Технические характеристики некоторых генераторов шума приведены в табл. 1. На рис. 1 показан внешний вид прибора Г2-57. Измерительные низкочастотные генераторы (НЧ) широко применяют при разработке и испытаниях низкочастотных узлов радиоэлектронной аппаратуры, а также для модуляции сигналов высокочастотных генераторов. Они вырабатывают колебания синусоидальной формы, амплитуду которых можно регулировать ступенчато и плавно. Кроме того, большинство из них дополнительно формируют сигналы прямоугольной формы, что расширяет функциональные возможности, делает их пригодными для настройки импульсных устройств различного назначения.

Значительная часть моделей НЧ генераторов относится к резистивно-емкостному типу. В качестве примера на рис. 2 приведена функциональная схема одного из них — генератора Г3-111. Он состоит из задающего генератора (ЗГ), усилителя мощности, усилителя-формирователя, выходного аттенюатора и блока питания (на рисунке не показан).

Задающий генератор представляет собой усилитель, охваченный цепью положительной обратной связи. Изменяя ее параметры, регулируют частоту генерируемого сигнала синусоидальной формы. Высокочувствительный детектор преобразует отклонение напряжения на выходе ЗГ от заданного уровня в постоянное напряжение, которое воздей-

ствует на цепь отрицательной обратной связи, регулируя глубину обратной связи, и тем самым обеспечивая стабильность амплитуды генерируемого сигнала.

В зависимости от режима работы гармонические колебания с выхода ЗГ поступают либо на усилитель мощности, а затем через аттенюатор на «Выход 1», либо на усилитель-формирователь, где колебания синусоидальной формы преобразуются в сигнал прямоугольной формы, а затем на «Выход 2».

Амплитуду синусоидального сигнала плавно регулируют переменным резистором R1, ступенчато — аттенюатором, подключенным к выходу усилителя мощности. Амплитуду сигнала прямоугольной формы изменяют переменным резистором R2.

К основным техническим данным, на основании которых выбирают тип генератора, относятся диапазон рабочих частот, основная погрешность установки частоты, коэффициент гармоник выходного напряжения, выходное сопротивление генератора и уровень выходного напряжения (мощности) сигнала.

Современные измерительные НЧ генераторы вырабатывают гармонические колебания в диапазоне от 0,001 Гц (Г3-122) до 20 МГц (Г3-119). Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты в процентах вычисляются по формуле $\pm(A+B/f_н)$, где A и B — числа, соответствующие классу точности генератора (они указаны в паспорте прибора), $f_н$ — установленное по шкале генератора значение частоты в герцах. Например, в измерительном генераторе Г3-111, работающем в интервале от 20 Гц до 2 МГц, основная погрешность установки частоты не превышает $\pm(3+50/f_н)$ %, т. е. в рабочем диапазоне частот она изменяется от 5,5 % на частоте 20 Гц до 3 % на частоте 2 МГц.

Известно, что при измерениях, результат которых зависит от частоты, наличие гармоник в выходном сигнале генератора (они возникают из-за нелинейных процессов в приборе: генерирования, преобразования, умножения и т. п.) играет существенную роль. В этих случаях приходится обращать особое внимание на форму генерируемых колебаний. Отличие формы сигнала от синусоидальной характеризуется коэффициентом гармоник, который равен отношению среднеквадратических значений напряжения суммы всех гармоник сигнала, кроме первой, к напряжению первой гармоники (в процентах):

$K_г = 100\sqrt{U_2^2+U_3^2+...U_n^2}/U_1$, где U_1, U_2, U_3 ... U_n — соответственно значения 1-, 2-, 3-, ..., n-й гармоник выходного сигнала.

Существуют различные способы снижения коэффициента гармоник. Так, например, в генераторе Г3-11В (минимальный коэффициент гармоник — 0,002 %) для этого в частотозадающую цепь включен активный режекторный фильтр. На рис. 3 приведена функциональная схема этого прибора. Его основой является усилитель, охваченный цепью регулируемой частотонезависимой положительной обратной связи и двумя цепями отрицательной обратной связи, одна из которых частотонезависимая, а другая, содержащая активный режекторный фильтр,— частотозависимая. На частоте режекции коэффициент передачи цепи с фильтром стремится к нулю. В этом случае усилитель остается охваченным цепями положительной и отрицательной частотонезависимых обратных связей, коэффициенты передачи которых обеспечивают генерирование узлом синусоидального сигнала с частотой, равной частоте режекции фильтра. На частотах, отличных от нее, глубина отрицательной обратной связи возрастет, что вызывает подавление в выходном сигнале задающего генератора высших гармонических составляющих.

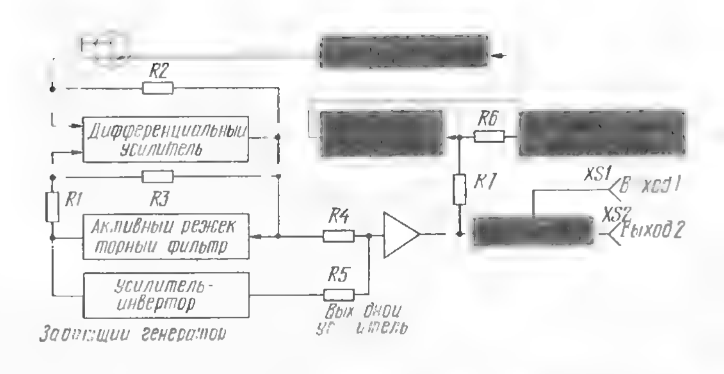


Рис. 3

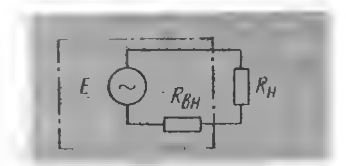


Рис. 4

Частоту задающего генератора перестраивают, изменяя параметры элементов режекторного фильтра.

С выходного усилителя колебания вместе с опорным сигналом от специального источника поступают на усилитель-ограничитель, который формирует импульсы в виде отсеченных вершин синусоиды, преобразуемые затем пиковым детектором в постоянное напряжение с уровнем, пропорциональным амплитуде импульсов. Это напряжение управляет сопротивлением канала полевого транзистора и, следовательно, глубиной положительной обратной связи задающего генератора.

Плавно выходное напряжение изменяют, регулируя уровень опорного напряжения, подаваемого с отдельного узла на усилитель-ограничитель.

С задающего генератора на выходной усилитель поступают два сигнала: один из цепи отрицательной обратной связи, второй — с усилителя-инвертора. Причем в последнем случае на вход усилителя приходят высшие гармоники, выделенные активным режекторным фильтром из сигнала задающего генератора. Таким образом, на входе выходного усилителя происходит частич-

ная компенсация спектральных составляющих, что приводит к снижению коэффициента гармоник. С выхода усилителя сигнал поступает на аттенюатор и далее на гнездо «Выход 2».

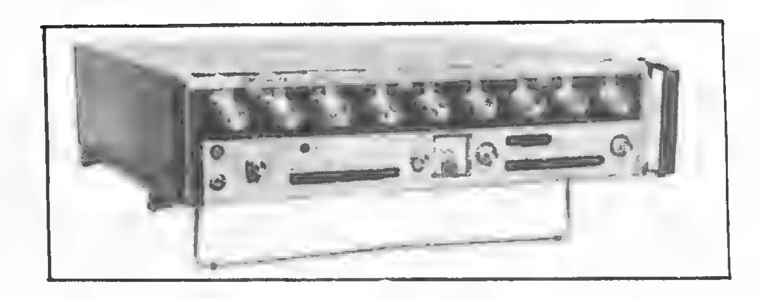
Кроме того, с выходного усилителя сигнал подается на гнездо «Выход 1». Это низкоомный (менее 5 Ом) выход генератора, максимальное напряжение на нем 10 В. Номинальное значение сопротивления нагрузки, подключаемой к этому выходу,— 600 Ом.

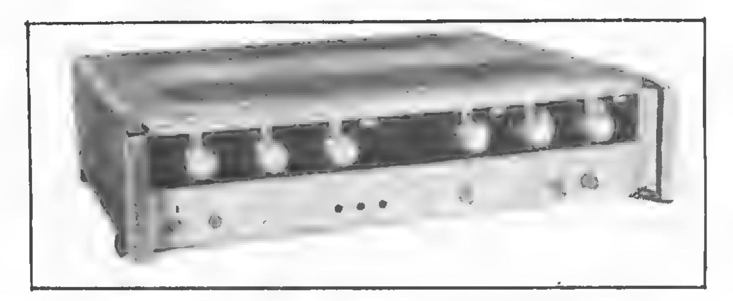
Коэффициент гармоник выходного напряжения генератора неодинаков на различных поддиапазонах. Значение этого параметра приводят в технических данных генератора. Так, например, в генераторе Г3-118 коэффициент гармоник не превышает 0,05 % в интервале от 10 до 20 Гц, 0,01 % — от 20 до 100 Гц, 0,005 % — от 100 до 200 Гц, 0,002 % — от 0,2 до 10 кГц, 0,005 % — от 10 до 20 кГц, 0,02 % — от 20 до 100 кГц, 0,05 % — от 100 до 200 кГц.

Для измерения коэффициента гармоник используют измеритель коэффициента гармоник, анализатор спектра или селективный микровольтметр.

Измерительный генератор, как источник напряжения, эквивалентно можно изобразить в виде источника ЭДС (Е) с внутренним (выходным) сопротивлением $R_{вн}$, ограничивающим мощность, отдаваемую во внешнюю электрическую цепь (рис. 4). Чем меньше выходное сопротивление генератора, эквивалентное $R_{вн}$, тем меньше потерь энергии на внутреннем сопротивлении, и тем бóльшую мощность отдает генератор в нагрузку ($R_н$).

Максимально возможную





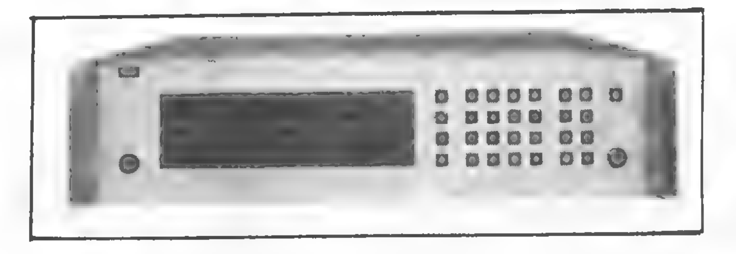


Рис. 5

Таблица 2

Генератор	Диапазон перекрываемых частот, Гц	Погрешность установки частоты, %	Коэффициент гармоник, %	Выходное напряжение, В	Выходное сопротивление (сопротивление согласованной нагрузки), Ом	Габариты, мм	Масса, кг
Г3-36А	$20...2\cdot10^5$	10...3	1...2	5	600	235×240×170	5
Г3-102	$20...2\cdot10^5$	2,5...1,5	0,05...0,2	7,75	600	382×211×266	9
Г3-106	$20...2\cdot10^5$	4,5...3	0,3...1	5	600	225×258×162	4,6
Г3-110	$1\cdot10^{-2}...2\cdot10^6$	$5\cdot10^{-5}$	0,5	1	50	488×135×480	16
Г3-111	$20...2\cdot10^6$	5,5...3	0,3...2	5	600	189×180×335	5
Г3-112/1	$10...1\cdot10^7$	5...3	0,3...4	5*	50	341×180×338	8
Г3-113	$10...1\cdot10^5$	5,5...0,5	0,03...0,1	5	600	488×135×485	13
Г3-118	$10...2\cdot10^5$	6...1,5	0,002...0,05	10	600	312×133×322	8
Г3-120	$5...5\cdot10^5$	9...3	0,3...1	5	600	232×134×323	5
Г3-121	$10...1\cdot10^6$	5,5...2	0,02...1	10	600	488×93×475	9
Г3-122	$1\cdot10^{-3}...2\cdot10^6$	$5\cdot10^{-5}$	0,5	2,5	50	480×134×570	19

* При использовании автономного усилительного блока уровень выходного напряжения увеличивается до 25 В.

мощность от источника получают при равенстве внутреннего сопротивления источника сопротивлению нагрузки: $P = U^2/R_н$.

«Согласованный» режим эксплуатации генератора является наиболее желательным. В случае, когда входное сопротивление приемника не соответствует выходному сопротивлению генератора, используют «согласованную» нагрузку — нагрузку с сопротивлением, равным номинальному значению выходного сопротивления генератора.

В большинстве случаев серийно выпускаемые измерительные генераторы имеют выходное сопротивление 50 или 600 Ом. Если выходное сопротивление генератора неизвестно, то его можно определить по формуле: $R_{вых} = R_н(U_1/U_2 - 1)$, где U_1 — выходное напряжение генератора при отключенной нагрузке, а U_2 — при подключенной. В качестве нагрузки можно использовать, например, резистор сопротивлением 1 кОм. Включение генератора в электрическую цепь, входное сопротивление которой меньше выходного сопротивления генератора, НЕДОПУСТИМО. Возникающий в этом случае ток может превысить максимально допустимый ток выходного каскада генератора, что приводит к его выходу из строя.

В табл. 2 приведены технические данные некоторых типов НЧ генераторов из подгруппы Г3. Погрешность установки частоты в ней указана для крайних точек рабочего диапазона генератора. В графе «Коэффициент гармоник» даны максимальное и минимальное значения, соответствующие диапазону перекрываемых частот генератора. Выходное напряжение сигнала дано для частоты 1 кГц на согласованной нагрузке (опорный уровень). Отклонение выходного напряжения (мощности) при перестройке частоты относительно опорного уровня указано в техническом паспорте конкретного прибора.

На рис. 5 показан внешний вид генераторов Г3-110, Г3-113, Г3-122.

О. СТАРОСТИН

г. Москва



МУЗЫКАЛЬНЫЙ СИНТЕЗАТОР

Принципиальная схема части синтезатора, относящейся к контроллеру клавиатуры, ведущему генератору тональных сигналов и генератору амплитудной огибающей, показана на рис. 6. Транзисторы VT1—VT3, образующие стабилизатор режима работы устройства, обеспечивают неизменность строя синтезатора при изменениях напряжения источника питания и окружающей температуры.

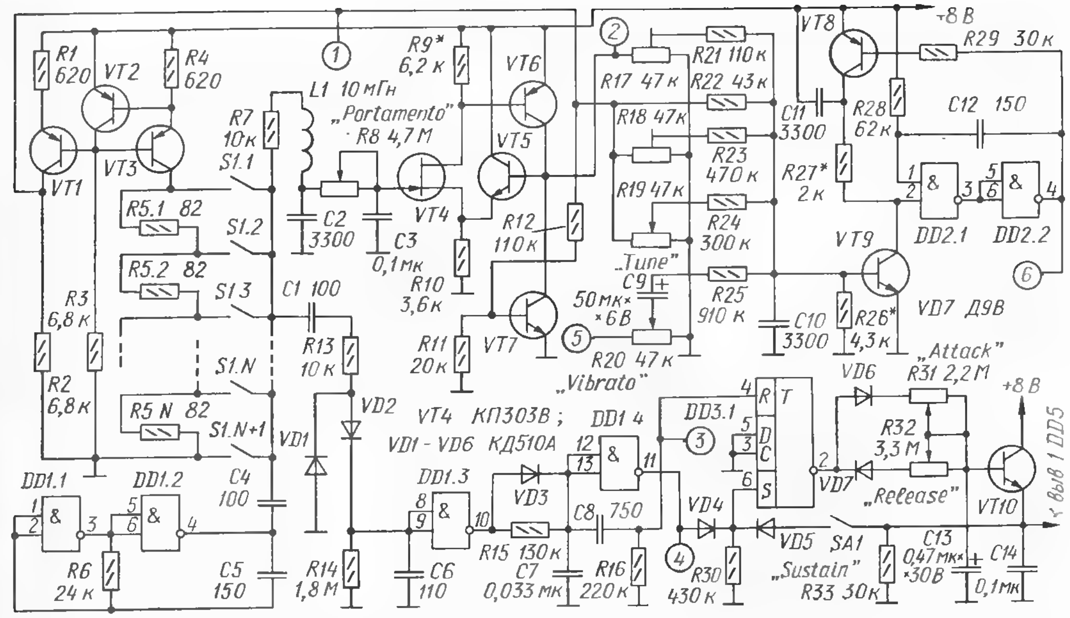
Работает стабилизатор следующим образом. Через резистор R3 на базы транзисторов VT1, VT3 поступает отрицательное напряжение смещения. Транзисторы при этом открываются и в их коллекторных и эмиттерных участках цепи возникают соответствующие токи, один из которых создает на резисторе R4 некоторое падение напряжения. Увеличение эмиттерных, а следовательно, и коллекторных токов выше некоторого значения, определяемого порогом на входной характеристике транзистора VT2, приводит к его открыванию и уменьшению базового тока транзисторов VT1, VT3 за счет шунтирования. В результате коллекторный ток этих транзисторов стабилизируется на некотором уровне, зависящем только от температуры, причем эта зависимость оказывается взаимно компенсирующей для температурной зависимости частоты генератора тональных сигналов. Стабилизированный ток транзистора VT1 создает на резисторе R2 стабильное падение напряжения, которое в синтезаторе используется как источник начального напряжения смещения в различных его узлах.

На транзисторе VT3 выполнена вторая ветвь стабилизатора, предназначаемая для питания клавиатуры синтезатора. Протекающий через цепь клавиатуры коллекторный ток транзистора VT3 создает на клавишных резисторах R5.1—R5.N соответствующие им падения напряжения. Уровень напряжения в точке соединения контактов клавиатуры (в момент нажатия одной или нескольких клавиш) определяется только номером крайней снизу (по схеме) нажатой клавиши и не зависит от состояния других контактов. Говоря иначе, такая клавиатура в совокупности с генератором тока на транзисторе VT3 обеспечивает приоритет лишь одной из ее клавиш. Такое техническое решение применено для того, чтобы ошибочно возникающие во время беглой игры кратковременные совместные нажатия нескольких клавиш не приводили к непредсказуемым музыкальным звукам. В описываемом синтезаторе приоритет отдан нижнему тону, хотя в одноголосных инструментах приоритет чаще отдается верхнему тону.

Конденсатор C3 запоминает значение напряжения нажатой клавиши в момент ее отпускания. Если б этого не происходило, то каждое отпускание клавишей сопровождалось бы неприятным, режущим слух «завыванием» звука.

Для предотвращения быстрой разрядки конденсатора введен эмиттерный повторитель на транзисторах VT4—VT7 с очень высоким входным сопротивлением (сотни мегаом). Некоторая необычность построения повторителя объясняется необходимостью стабилизации напряжения сток — исток полевого транзистора VT4, изменения которого нарушили бы строй инструмента. Это достигается стабилизацией тока стока полевого транзистора, транзисторами VT5—VT7

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1992, № 1, с. 26—28.



DD1, DD2 К176ЛА7 ; DD3 К176ТМ2 ; VT1-VT3, VT6, VT8 КТ3107Ж ; VT5, VT7, VT9, VT10 КТ3102В

при изменении входного напряжения и, следовательно, тока нагрузки повторителя. Подборкой резистора R9 ток полевого транзистора может быть установлен в районе термостабильной точки.

Переменный резистор R8, являющийся регулятором «Portamento», обеспечивает плавный переход от ноты к ноте, реализуя один из характерных признаков синтезаторного звучания.

На логических элементах микросхемы DD1 выполнен формирователь сигналов управления. Сигнал частотой около 100 кГц, снимаемый с выхода генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.2, через цепь C4, C1, R13 поступает на вход детектора, образованного диодами VD1 и VD2. Наличие напряжения на нагрузочном резисторе R14 детектора свидетельствует о том, что на клавиатуре ни одна из клавиш не нажата. При нажатии же на любую клавишу малое сопротивление клавиатуры шунтирует детектор, напряжение на резисторе R14 исчезает и логические элементы DD1.3, DD1.4 формируют управляющие сигналы Start и Gate.

В генераторе тональных сигналов (V. C. O.) работают транзисторы VT8, VT9 и логические элементы DD2.1, DD2.2. Через пассивный сумматор на резисторах R17 — R26 управляющие напряжения от различных источников поступают на базу транзистора VT9, нелинейность входной характеристики которого использована для создания экспоненциального закона управления частотой генератора [5]. Ток коллектора этого транзистора управляет частотой генератора, собранного на элементах DD2.1, DD2.2 и транзисторе VT8.

На этих же элементах совместно с хронирующей цепью R28, C12 выполнен одновибратор с фиксированной длительностью импульса. Зарядка конденсатора C11 коллекторным током транзистора VT9 приводит к линейному возрастанию напряжения на нем. По достижении порогового уровня одновибратор срабатывает и конденсатор C11 разряжается через открывшийся транзистор VT8. После окончания импульса одновибратора транзистор VT8 вновь закрывается и начинается следующий цикл зарядки конденсатора C11. Подборкой резистора R27 корректируют передаточную характеристику в области верхних тонов музыкального диапазона синтезатора. Частота этого генератора является образцовой для формирования четырехоктавного набора когерентных тонов.

Функцию генератора амплитудной огибающей выполняет D-триггер DD3.1, включенный RS-триггером. Пока не нажата ни одна из клавиш, сигнал Gate (выход элемента DD1.4) имеет высокий уровень и удерживает триггер в нулевом состоянии. При нажатии на любую клавишу уровень сигнала Gate изменяется на низкий и перестает удерживать триггер в нулевом состоянии, а короткий импульс сигнала Start переключает триггер в единичное состояние. При этом конденсатор C13 начинает заряжаться через резистор R31, формируя сигнал атаки звука. Форма огибающей сигнала зависит от положения выключателя SA1. Когда его контакты не замкнуты, на огибающей формируется плоская вершина («Sustain»).

В результате отпускания клавиши уровень сигнала Gate восстанавливается и триггер приходит в исходное состояние. Конденсатор C13 при этом разряжается через резистор R32, и звук затухает («Release»). Если же контакты этого выключателя замкнуты, то по завершению атаки возросшее напряжение, воздействуя на R-вход триггера DD3.1 через диод VD5, установит его в исходное состояние и фаза поддержки не возникнет. Диод VD7 обязательно должен быть германиевым, чтобы обеспе-

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ИНОСТРАННЫХ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНИКЕ СИНТЕЗА ЗВУКА

Attack	— атака, начальная фаза звука.
Amplifier	— усилитель.
Control	— управление, регулировка.
Cutoff	— частота среза фильтра.
Decay	— спад, фаза звука, следующая непосредственно за атакой; характерна для многих звуков с выраженной ударной компонентой. Пример: фортепиано, клавесин.
Env. (Envelope)	— огибающая звукового сигнала.
Filter	— фильтр.
B. P. F. (Band pass filter)	— полосовой фильтр.
H. P. F. (High pass filter)	— фильтр высоких частот.
L. P. F. (Low pass filter)	— фильтр нижних частот.
Gate	— «ворота» — так часто называют стробирующий сигнал, сопровождающий нажатие на клавишу.
Key	— клавиша, ключ.
Keyboard	— клавиатура, в том числе музыкальная.
L. F. O. [Low frequency oscillator)	— низкочастотный (подтональный) автогенератор.
Mix	— смешение.
Mixer	— устройство для смешения сигналов.
Noise	— шум.
Pink noise	— розовый шум, т. е. шум с преобладающей низкочастотной компонентой.
White noise	— белый шум, т. е. шум с равномерным спектром.
Pitch	— высота тона.
Portamento	— плавный скользящий переход от ноты к ноте.
Power	— сила, мощность.
Release	— отпускание (клавиши), заключительная фаза звука.
Resonance	— резонанс, регуликвка добротности фильтра.
Speed	— скорость (вибрато).
Sustaine	— удержание, основная фаза продолжительного звука.
Sweep	— развертка, качание.
Tune	— настройка.
V. C. A. (Voltage controlled amplifier)	— усилитель, управляемый напряжением (УНУ).
V. C. F. (Voltage controlled filter]	— фильтр, управляемый напряжением (УНФ).
V. C. O. (Voltage controlled oscillator)	— генератор, управляемый напряжением (ГУН).
Volume control	— регулятор громкости.
Wave	— волна, сигнал, колебание.
Waveform	— волновая форма.

чить надежное закрывание транзистора VT10.

Сигнал генератора амплитудной огибающей, снимаемый с нагрузочного резистора R33 транзистора VT10, подают на вывод 1 микросхемы К176ПУ1 амплитудного модулятора синтезатора.

(Окончание следует)

г. Москва **Е. ПЕТРОВ**

ЛИТЕРАТУРА

9. **Володин А.** Генератор тонального сигналв ЭМС.— Радио, 1980, № 6, с. 24—27; № 7, с. 27, 28.

10. **Григорян В., Мартыновский В.** Генераторы шума и устройства выборки-хранения ЭМС.— Радио, 1981, № 7—8, с. 69, 70.

СВЕТОДИОД — УКАЗАТЕЛЬ НАСТРОЙКИ

Весьма популярный радиоприемник «ВЭФ-214» имеет один существенный недостаток — указатель его настройки на принимаемую станцию еле заметен, а подсветка шкалы в приемнике отсутствует. В результате пользоваться приемником при недостаточной освещенности крайне затруднительно.

Устранить этот недостаток можно, наклеив на бегунок-указатель шкалы настройки светодиод, подключив его длинными гибкими проводами через гасящий резистор сопротивлением 1...2 кОм к источнику питания. В своем приемнике я использовал светодиод красного свечения в пластмассовом корпусе (пригодны любые другие светодиоды). Корпус светодиода предварительно аккуратно сточил с двух сторон напильником до толщины 1,5 мм, а затем приклеил его клеем «Момент» к указателю.

С. КОРОЛЕВ

г. Москва

О ЗАЩИТЕ СТОРОЖЕВОГО УСТРОЙСТВА ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОМЕХ

«Сторожевое устройство», предложенное И. Александровым («Радио», 1990, № 9, с. 33), заинтересовало, надеюсь, не только меня. Но как показала практика, в ждущем режиме, то есть при замкнутых контактах SF1, оно подвержено ложному срабатыванию от помех местной электроосветительной сети. Собранное мною охранное устройство оказалось особенно чувствительным к помехам, возникающим в сети в моменты включения и выключения электродвигателя холодильника, сравнительно мощных электронагревательных приборов.

Лучшим, на мой взгляд, способом защиты этого устройства от электрических помех является включение между прямым выходом RS-триггера (вывод 11 элемента DD1.2) и общим проводом конденсатора МБМ емкостью 0,1 мкФ. Проведенные эксперименты подтвердили это.

Н. ТРОЩЕНКО

г. Тверь

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СВЕТОФОР

На страницах журнала «Радио» уже рассказывалось об электронных макетах светофоров [1—3], однако практически ни один из них не демонстрировал полную работу светофора на четырехстороннем перекрестке. Этот пробел восполнит предлагаемый ниже макет, который работает аналогично наиболее распространенному в г. Санкт-Петербурге светофору, обеспечивая включение красного сигнала с желтым перед началом движения и зеленого мигающего сигнала перед окончанием движения на каждом направлении. По отношению к оригиналу в макете лишь сокращена продолжительность цикла, которая слишком велика при использовании мини-светофора в качестве детской игрушки.

Светофор (рис. 1) выполнен на трех микросхемах серии К176, шестнадцати диодах и двенадцати транзисторах. Задающий генератор, выполненный на микросхеме DD3 по описанию в [4], работает на частоте около 30 кГц. С вывода 5 микросхемы снимается сигнал частотой около 1 Гц и подается на вход микросхемы DD2, работающей в режиме делителя частоты на 4.

С выхода микросхемы DD2 импульсы поступают на десятичный счетчик с дешифратором (DD1). Через матрицу на диодах VD1—VD16 выходные сигналы (уровни логической 1) дешифратора подаются на соответствующие усилители постоянного тока (каждый из них выполнен на двух транзисторах), к выходам которых подключены группы ламп светофора. В таблице приведены сведения о зажигании тех или иных ламп в зависимости от состояния микросхемы DD1.

Для обеспечения режима мигающего зеленого сигнала используются электронные ключи на транзисторах VT1 и VT2, управляемые импульсным сигналом, поступающим с частотой 1 Гц с выхода генератора на микросхеме DD3.

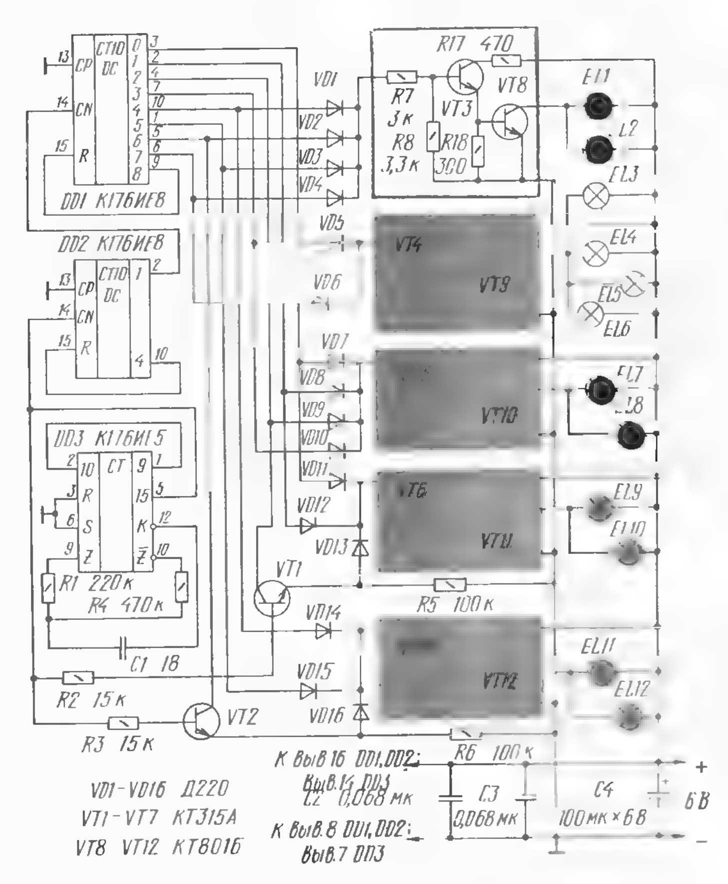


Рис. 1

Состояние счетчика	Сигнал светофора на направлении 1	Сигнал светофора на направлении 2
0	зеленый	красный
1	зеленый	красный
2	зеленый мигающий	красный
3	желтый	красный, желтый
4	красный	зеленый
5	красный	зеленый
6	красный	зеленый мигающий
7	красный, желтый	желтый

В светофоре можно использовать любые маломощные диоды и любые транзисторы структуры n-p-n малой (VT1—VT7) и средней (VT8—VT12) мощности. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсаторы — КТ-1 (C1), КМ-5 (C2, C3), К50-6 (C4). Лампы — СМН 6-20, при замене их другими, с большим потребляемым током, возможно, придется уменьшить номиналы резисторов в базовой (R7) и коллекторной (R17) цепях первого транзистора (VT3) усилителей постоянного тока. Вместо микросхемы К176ИЕ8 допустимо применить К561ИЕ8 или

К561ИЕ9. В последнем варианте у микросхемы, устанавливаемой на месте DD1, следует соединить вход R с общим проводом. Кроме того, при использовании указанных микросхем придется изменить рисунок печати на плате.

Детали светофора (кроме ламп) собраны на плате размерами 100×80 мм (рис. 2) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, которую располагают в основании конструкции (рис. 3). Материалом для изготовления основания и светильника стал фольгированный стеклотекстолит, заготовки которого спаяны в местах стыков. Стойка изготовлена из медной трубки с резьбой на концах, а к светильнику и основанию припаяны гайки с такой же резьбой. Светофильтры изготовлены из разноцветного органического стекла. За ними расположены лампы — их можно ввернуть в отверстия стоек из фольгированного материала и припаять выводы к печатным проводникам.

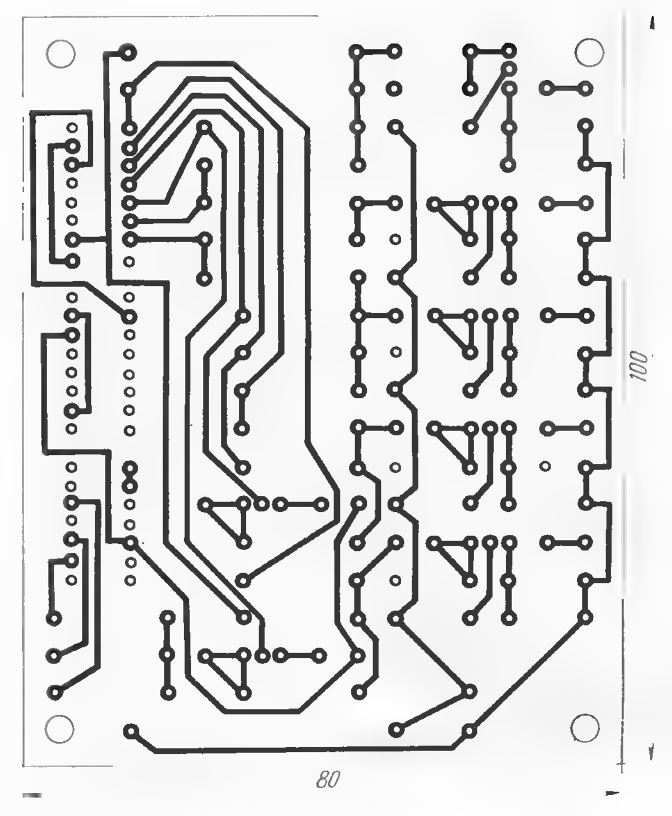


Рис. 2

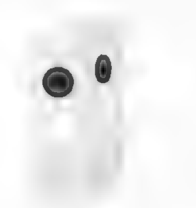


Рис. 3

При использовании ламп СМН 6-20 возможно питание светофора от четырех последовательно соединенных элементов 316, располагаемых в основании. Однако яркость светофора с этими лампами небольшая.

С. ЗАСУХИН
г. Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

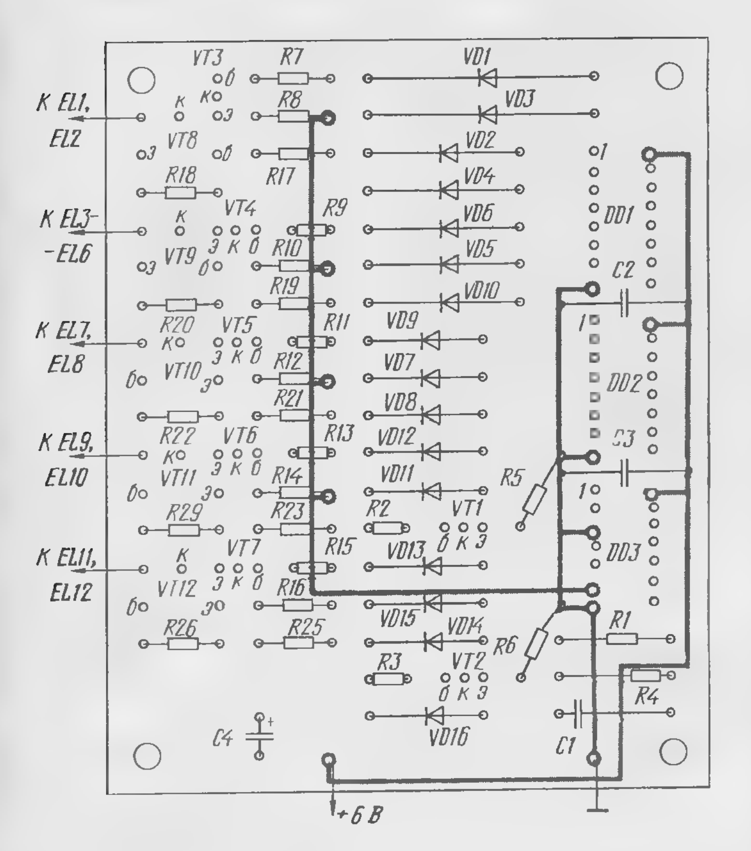
1. **Юров В.** Электронный светофор.— Радио, 1982, № 1, с. 55.
2. **Евсеев А.** Электронный светофор на реверсивном счетчике и дешифраторе-демультиплексоре.— Радио, 1984, № 3, с. 52, 53.
3. **Козлов А.** Электронный светофор.— Радио, 1987, № 7, с. 38, 39.
4. **Поляков В., Лещанский И., Иванов А.** RC-генервтор на К176ИЕ5.— Радио, 1987, № 10, с. 45.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

Подобное устройство — не новинка. Их описания уже встречались в радиотехнической литературе, в том числе и на страницах журнала «Радио» (см., например, статью И. Нечаева «Автомат управления освещением» в «Радио», 1989, № 2, с. 63). Тем не менее каждый новый вариант может обладать определенными преимуществами перед предыдущими и поэтому вызывать интерес.

Как известно, автоматы-выключатели освещения с электромагнитными реле имеют существенный недостаток — из-за различия токов срабатывания и отпускания реле включение и выключение света происходит при разной освещенности фотодатчика (фоторезистора). Подобного недостатка лишены автоматы с тринисторами, но зато они нередко становятся источниками радиопомех.

От подобных недостатков свободен предлагаемый автомат (рис. 4). Компаратор, выполненный на операционном усилителе DA1 обладает высоким быстродействием при переключении, благодаря чему составной транзистор VT1VT2 переходит из одного состояния в другое настолько мгновенно, что



реле четко срабатывает и отпускает.

Как работает автомат? В дневное время, когда фоторезистор R4 освещен, его сопротивление мало. Инвертирующий вход операционного усилителя находится под положительным потенциалом, а выход — под отрицательным. Составной транзистор закрыт, контакты K1.1 электромагнитного реле разомкнуты.

С наступлением темноты сопротивление фоторезистора возрастает, напряжение на выводе 2 операционного усилителя уменьшается. Когда это напряжение станет ниже, чем на выводе 3, выходное напряжение усилителя (на выводе 6) мгновенно возрастет и составной транзистор откроется. Реле сработает, его контакты замкнутся и включат лампу освещения EL1.

Делитель напряжения на резисторах R2, R3 поддерживает на неинвертирующем входе усилителя напряжение, равное половине питающего. Резистор обратной связи R7 повышает четкость «срабатывания» компаратора. Диод VD7 защищает составной транзистор от экстратоков, возникающих во время обесточивания реле.

Автомат питается от двухполупериодного выпрямителя, выполненного на диодах VD1—VD4. Выпрямитель подключен к сети через токоограничивающий конденсатор C1. Для разрядки конденсатора после выключения автомата параллельно его выводам включен резистор R1. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C2 и стабилизируется двумя последовательно соединенными стабилитронами (VD5, VD6).

Кроме указанных на схеме, в автомате могут быть использованы другие транзисторы структуры n-p-n, например, КТ3102, КТ342 (VT1) и КТ503, КТ601—КТ603 (VT2). Вместо

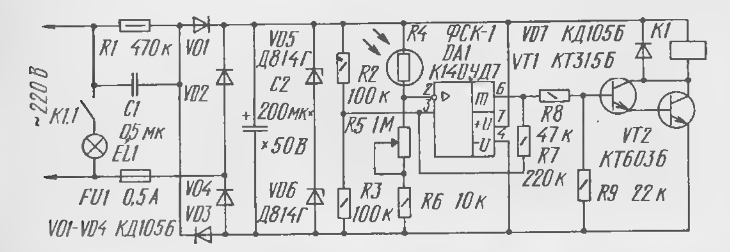


Рис. 4

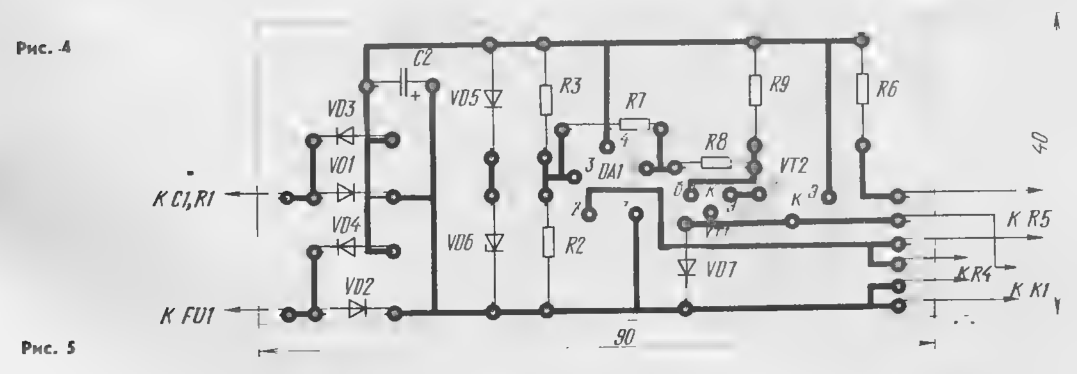


Рис. 5

операционного усилителя К140УД7 можно применить К153УД1А или К553УД1А с цепями коррекции, но в этом случае придется изменить рисунок печати на плате.

Фоторезистор — ФСК-1 или СФ2-1, постоянные резисторы — МЛТ-0.5 (R1) и МЛТ-0,25 (остальные), переменный R5 — типа СП или СПО. Конденсатор C1 — МБГО или МБГЧ (лучший вариант) на номинальное напряжение не ниже 400 В, C2 — К50-6 или К50-16. Диоды — любые другие, рассчитанные на обратное напряжение не менее 300 В. Вместо Д814Г допустимо установить стабилитроны Д814В, Д814Д, Д810—Д813. Реле К1 — МКУ48 либо РЭС22 с обмоткой сопротивлением не менее 500 Ом и рабочим напряжением 24 В. При использовании реле РЭС22 следует помнить, что мощность лампы EL1 не должна превышать 100 Вт.

Часть деталей автомата монтируют на плате (рис. 5) из одностороннего фольгированного материала, а остальные детали (кроме фоторезистора) размещают вместе с платой внутри корпуса подходящих габаритов. Фоторезистор устанавливают вблизи окна или снаружи помещения в таком месте, чтобы на чувствительный слой его не попадали прямые солнечные лучи.

Налаживание автомата (либо уход за ним во время работы) сводится к установке переменным резистором R5 нужного порога срабатывания.

Р. САЛАМОВ

г. Шеки, Азербайджан

ПРИСТАВКА-ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ К АВОМЕТРУ Ц4341

Если у вас есть авометр Ц4341, рассчитанный на измерение тока, напряжения и сопротивления, его нетрудно «научить» проверять исправность конденсаторов и даже приблизительно определять их емкость в пределах от нескольких десятков пикофарад почти до микрофарады. Для этого нужно собрать приставку по схеме, приведенной на рис. 6, вставить ее в гнезда авометра и переключить авометр в режим измерения постоянного тока до 60 мкА.

Особенность приставки в том, что она не требует автономного источника питания, поскольку подключается к батарее авометра. Потребляемый приставкой ток не превышает 20 мА. Шкала отсчета емкостей получается линейной, но при снижении напряжения батареи до 4,2 В появляется погрешность показаний до 10 %.

Принцип действия приставки основан на измерении среднего значения разрядного тока контролируемого конденсатора (C_x), периодически перезаряжаемого с частотой F. Сигнал перезарядки поступает от генератора импульсов, выполненного на элементах DD1—DD3 микросхемы DD1. Элемент DD1.4 используется как согласующий каскад.

Параметры сигнала генератора выбраны такими, что постоянная времени разрядной цепи конденсатора меньше длительности паузы между импульсами. Поэтому конденсатор практически полностью разряжается за время между появлением импульсов.

При частоте импульсного генератора F, которая устанавливается переключателем поддиапазонов SA1, среднее значение тока I, проходящего через микроамперметр PA1 автометра составит:

$$I = C_x \cdot U_{имп} \cdot F,$$

где C_x — емкость контролируемого конденсатора, $U_{имп}$ — амплитуда импульсов; F — частота следования импульсов.

Из этого выражения нетрудно составить формулу для определения емкости конденсатора:

$$C_x = I / U_{имп} \cdot F.$$

При стабильных значениях $U_{имп}$ и F шкала приставки (точнее шкала индикатора авометра при работе с приставкой) оказывается линейной.

Питающее напряжение на приставку поступает от батареи авометра через разъем X3 и параметрический стабилизатор, составленный из балластного резистора R3 и стабилитрона VD2. Включенный последовательно со стабилитроном диод VD3 несколько увеличивает выходное напряжение стабилизатора.

В приставке используются постоянные резисторы МЛТ-0,125 и подстроечный (R2) СП3-1а. Конденсаторы C1, C2 могут быть МБМ, БМ-2, а C3, C4 — К73-17В. Переключатель SA1 — готовый малогабаритный либо самодельный, составленный из миниатюрных гнезд (или отрезка гнездовой части подходящего разъема) и вилки-перемычки. Гнезда XS1 и XS2 — зажимы, аналогичные тем, что стоят на авометре, а вилки XP1 и XP2 — такие же, что и на щупах. Разъем X3 — любой малогаба-

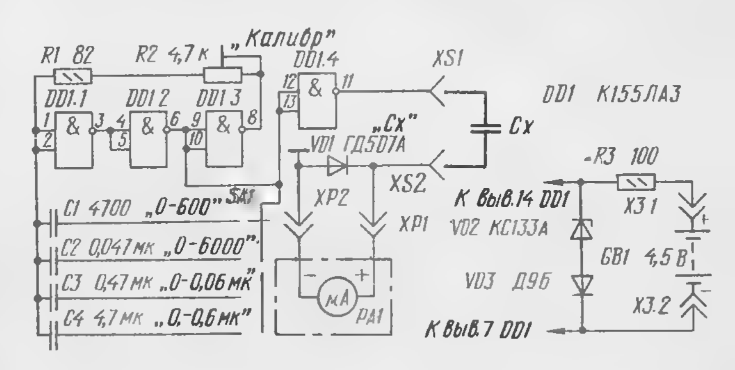


Рис. 6

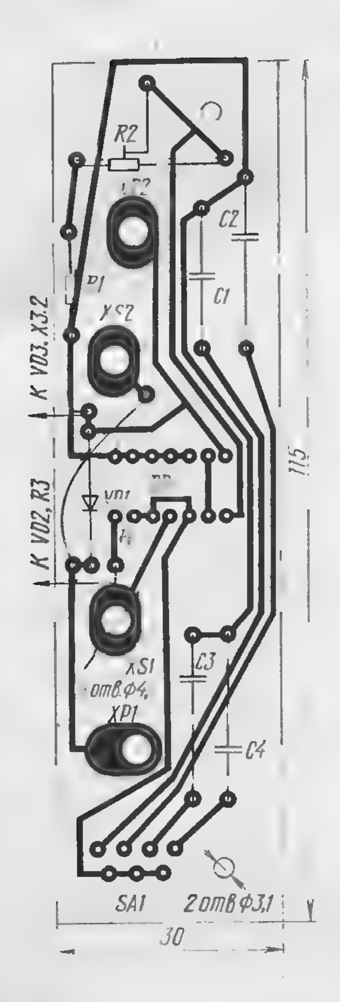


Рис. 7



Рис. 9

Рис. 8

ритный. Его гнездовую часть крепят на задней стенке корпуса авометра (в корпусе пропиливают отверстие), а штыревую соединяют с платой приставки, смонтировав на ней предварительно детали стабилизатора (R3, VD2, VD3).

Оставшуюся часть деталей размещают на плате (рис. 7) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. С помощью металлических уголков (рис. 8) к плате прикрепляют корпус размерами 130×35×30, склеенный из полистирола. В итоге все детали оказываются внутри корпуса. Внешний вид приставки, вставленной вилками XP1 и XP2 в гнезда авометра, показан на рис. 9.

Налаживание приставки сводится к установке частоты генератора подстроечным резистором R2 на одном из поддиапазонов при подключении к гнездам XS1 и XS2 конденсатора известной емкости. Лучше всего емкость заранее измерить с помощью образцового прибора достаточно высокой точности. Перемещением движка резистора добиваются отклонения стрелки индикатора до деления, соответствующего емкости проверяемого конденсатора.

На остальных поддиапазонах в гнезда также вставляют выводы конденсаторов известной емкости и в случае значительной погрешности показаний прибора подбирают соответствующий частотозадающий конденсатор приставки.

При проверке конденсатора неизвестной емкости измерения следует начинать с поддиапазона «0—0,6 мк». Кроме того, перед измерением нелишне проверить конденсатор на отсутствие в нем внутреннего пробоя, подключая к выводам конденсатора щупы авометра, работающего в режиме омметра.

В. ВЛАСОВ

г. Губкин
Белгородской обл.

От редакции. При всей простоте приставки она обладает некоторыми недостатками, отмеченными рецензентами нашего журнала. Во-первых, не все микросхемы серии K155 удовлетворительно работают при снижении напряжения питания до 3,5 В, поэтому желательно либо применить в приставке одну из микросхем K561ЛА7, K561ЛЕ5, K561ЛН2 (исключив диод VD3, уменьшив вдесятеро номиналы конденсаторов и увеличив во столько же номиналы резисторов R1, R2), либо питать приставку от автономного источника большего напряжения, скажем, от батареи «Крона», и повысить напряжение на приставке до 4,5...5 В заменой цепочки VD2, VD3 стабилитроном на соответствующее напряжение.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИЕМНИКА «КВАРЦ»

У многих радиолюбителей есть транзисторные радиоприемники «Кварц», «Селга» и аналогичные. Сделать такой приемник более удобным в эксплуатации, расширить его функциональные возможности позволит несложная доработка.

Схемотехника вводимых в приемник узлов приведена на рис. 1. Гнездо XS1 позволяет подключать к приемнику внешний источник питания (сетевой блок, солнечную батарею и т. д.), автоматически отключая внутренний — батарею GB1. Кстати, роль внутреннего источника лучше всего поручить аккумуляторной батарее 7Д-0,115-У1.1. Но поскольку она больше боится переразрядки, чем перезарядки, целесообразно контролировать ее разрядку до напряжения 7 В, а затем заряжать стабильным током 12±0,5 мА в течение 13...15 ч.

Гнездо XS2 выполняет две функции. Во-первых, после подключения к нему сетевого блока питания можно заряжать батарею GB1 стабильным током, не вынимая ее из приемника. В этом режиме приемник должен быть обязательно выключен.

Стабилизатор тока зарядки выполнен на полевом транзисторе VT3. Диод VD3 защищает батарею от разрядки через транзистор VT3.

Благодаря гнезду XS2 приемник может стать своеобразным будильником, если совместить его с любыми часами, имеющими контакт для коммутации электрической цепи (например, с часами-будильником «Слава»). Тогда приемник включают, настраивают на желаемую станцию и устанавливают нужную громкость. При включении штеккера от часов в гнездо XS2 приемник выключится и будет «ждать» сигнала от часов — момента замыкания контактов, чтобы вновь «заговорить».

Для контроля напряжения аккумуляторной батареи и сигнализации ее предельно допустимой разрядки используются компаратор на операционном усилителе DA1 и электронный ключ на транзисторах VT1, VT2. Компаратор сравнивает опорное напряжение на светодиоде HL1 с изменяющимся падением напряжения на части резистора R1 и диоде VD1. При напряжении питания, большем 7 В, на выходе компаратора устанавливается высокий потенциал, открывающий транзисторы ключа. Через транзистор VT2 напряжение батареи поступает на приемник.

Как только напряжение станет ниже 7 В, компаратор начнет переключаться, закрывая транзисторы ключа. Это станет сигналом необходимости зарядить батарею.

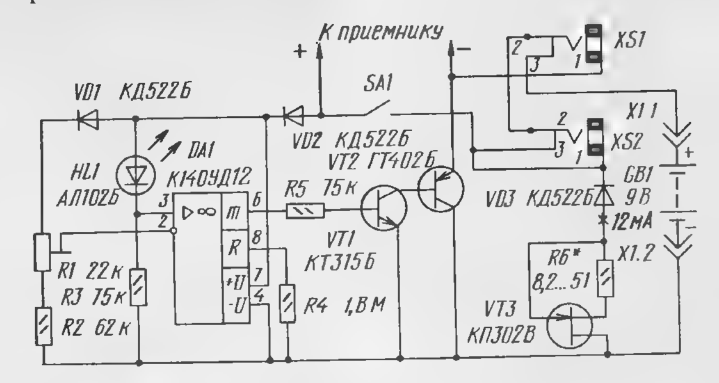


Рис. 1

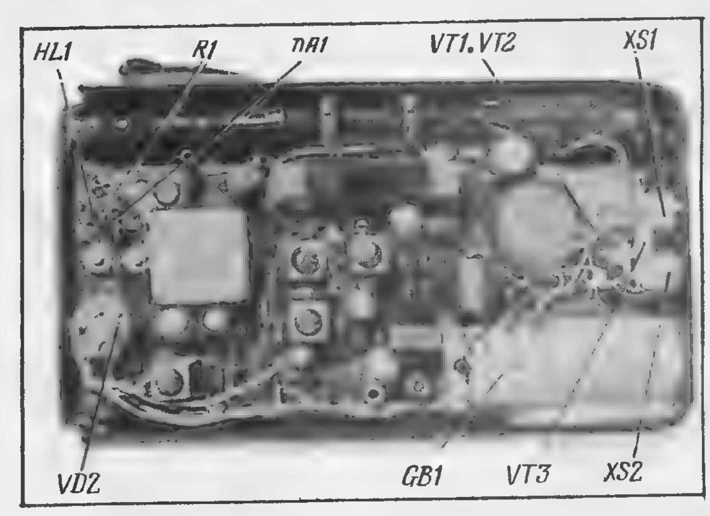


Рис. 2

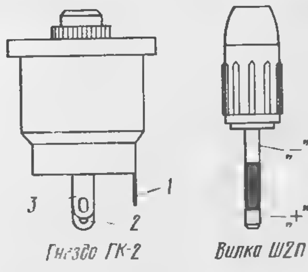


Рис. 3

Использование операционного усилителя в качестве компаратора, в отличие от [1], позволило получить хорошую точность и повторяемость результатов. Поскольку приемник может эксплуатироваться в диапазоне температур —20...+50 °С, порог переключения компаратора термостабилизирован — последовательно с резистором R1 включен диод VD1, обладающий примерно таким же температурным коэффициентом напряжения стабилизации, что и у светодиода HL1. Протекающий через эти элементы ток выбран примерно одинаковым.

Подстроечный резистор R1 может быть любой малогабаритный, например, СП3-19, СП3-44, остальные резисторы — МЛТ-0,125 с допуском ±5 %. Диоды VD1—VD3 — любые малогабаритные кремниевые, скажем, серий КД102—КД104, Д223. Транзистор VT1 — любой маломощный кремниевый, структуры n-p-n, например, серий КТ312, КТ301, КТ201, транзистор же VT2 лучше применить германиевый структуры p-n-p либо такой структуры кремниевый (он хуже германиевого из-за большего падения напряжения на участке коллектор — эмиттер), например, серий ГТ403, КТ208, КТ209, КТ361. Вместо операционного усилителя К140УД12 можно применить К153УД4, но при этом следует учесть, что потребляемый усилителем ток возрастет с 35...45 мкА до 280...700 мкА. Светодиод HL1 — любого типа красного свечения, например, АЛ307А, АЛ307Б.

Резисторы и диоды припаивают к выводам операционного усилителя, и получившийся микромодуль приклеивают клеем «Момент» в любом свободном месте внутри приемника. Аналогично устанавливают транзисторы. Гнезда же крепят на боковых стенках корпуса. Для примера на рис. 2 показано расположение вводимых узлов в приемнике «Кварц-408».

Налаживание сводится к установке порога переключения компаратора равным 7±0,1 В и зарядного тока 12±0,5 мА. Вместо батареи временно подключают к приемнику источник тока с регулируемым выходным напряжением. Установив напряжение источника равным 7 В с возможно большей точностью, включают приемник и перемещением движка (он вначале должен находиться в верхнем по схеме положении) подстроечного резистора R1 добиваются выключения приемника. Изменением напряжения питания от 7,5 до 6,5 В проверяют порог переключения компаратора.

Далее устанавливают в приемник батарею питания, выключают приемник и включают миллиамперметр последовательно с транзистором VT3 (в разрыв цепи, обозначенной на схеме цветом). В гнездо XS2 вставляют штеккер от источника питания и устанавливают на выходе источника напряжение 13...15 В. Подбором резистора R6 (на схеме указаны пределы его сопротивления) добиваются нужного тока зарядки.

Для стационарной работы с приемником подойдет любой блок питания, обеспечивающий два выходных напряжения: нестабилизированное 13...15 В при токе нагрузки не менее 12 мА и стабилизированное 7...9 В при токе нагрузки 50 мА.

Автор использует переделанный блок питания от микрокалькулятора. Полярность включения гнезда и штеккера для этого варианта показана на рис. 3.

Эксплуатируя приемник при температуре —20...+5 °С, следует учесть, что аккумуляторная батарея при разрядке до 7 В отдает не всю емкость. После прогрева до комнатной температуры батарея способна отдать дополнительную емкость. Поэтому рекомендуется либо подождать разрядки батареи до указанного напряжения при комнатной температуре либо уменьшить продолжительность ее подзарядки до 5...10 ч. Желающим устранить этот недостаток можно рекомендовать усложнить зарядное устройство по описанию в [2].

А. СУЧИНСКИЙ

г. Балашиха
Московской обл.

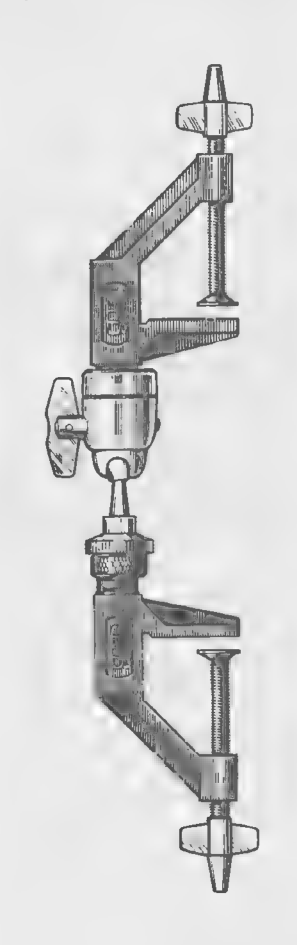
ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров И.** Два устройства для аккумуляторной батареи.— Радио, 1989, № 5, с. 76—78.

2. **Иванов П., Семушкин С.** Источники стабильного тока и их применение в радиоаппаратуре.— В помощь радиолюбителю. Вып. 104.— М.: ДОСААФ, 1989, с. 70, 71.

«ТРЕТЬЯ РУКА» — ИЗ ДВУХ ШТАТИВОВ

Чтобы во время работы поддерживать, скажем, спаиваемые детали, без «третьей руки» не обойтись. Изготовить подобное приспособление можно из двух фотоштативов (см. рис.), соединенных друг с другом. Штативную головку можно оставить одну — так проще работать.



Одной струбциной приспособление фиксируют на столе, а в другой зажимают собираемый узел, обрабатываемые или спаиваемые детали.

С. ПОТАПОВ

г. Ташкент

ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТРОНОМ

Метрономом принято называть устройство, создающее через определенные промежутки времени звуковые или световые сигналы. Традиционно метроном используют для выработки чувства такта в процессе музыкального обучения. Но он, конечно, может найти и другое применение, например, для отсчета времени при фотопечати.

Схема простого электронного метронома приведена на рис. 1. Конструктивно он может быть выполнен в виде приставки к абонентскому (радиотрансляционному) громкоговорителю или дополнен маломощной динамической головкой.

Основа метронома — генератор импульсов, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2. Частота следования генерируемых им колебаний определяется емкостью конденсаторов C1, C2 и сопротивлением резисторов R1—R3 времязадающих цепей. Переменным резистором R2 частоту генератора можно плавно изменять примерно от 0,5 до 20 Гц.

Элемент DD1.3 выполняет функцию буферного каскада. Когда на его выходе появляется сигнал низкого уровня, что равнозначно соединению левого (по схеме) вывода конденсатора C3 с общим проводом, этот конденсатор почти мгновенно заряжается через эмиттерный переход транзистора VT1. Транзистор при этом открывается, а в головке абонентского громкоговорителя, подключенного к розетке XS1, раздается короткий звук, напоминающий щелчок, и одновременно вспыхивает (если замкнуты контакты выключателя SA3) светодиод HL1. Как только конденсатор зарядится до напряжения источника питания, транзистор закрывается.

При появлении на выходе элемента DD1.3 сигнала высокого уровня конденсатор C3 быстро разряжается через выходной каскад этого элемента и диод VD1. Транзистор же остается в закрытом состоянии, поэтому никакие сигналы в этом случае устройство не подает.

При следующем импульсе генератора процесс формирования метрономом звукового и светового сигналов повторяется.

Диод VD2 защищает транзистор от пробоя при возможном возникновении ЭДС на первичной обмотке согласующего трансформатора абонентского громкоговорителя.

Световую сигнализацию можно отключить тумблером SA3, а звуковую — отключив абонентский громкоговоритель от метронома.

Использование для метронома микросхемы серии K561 обеспечивает ему достаточно устойчивую работу при значительных изменениях питающего напряжения. Экспериментально установлено, что логические элементы ИЛИ-НЕ микросхемы K561ЛЕ5 работают стабильнее, чем элементы И-НЕ микросхемы K561ЛА7. Для повышения температурной стабильности работы генератора конденсаторы C1 и C2 должны быть с возможно малым ТКЕ.

Большую часть деталей метронома можно смонтировать на печатной плате размерами примерно 55×45 мм (рис. 2), которую затем размещают в подходящем корпусе. Выключатели SA1—SA3 (любые тумблеры), переменный резистор R2, светодиод HL1 и двухгнездную колодку XS1 для подключения абонентского громкоговорителя размещают на одной из стенок корпуса. Конденсаторы C1—C3 типа МБМ или K73, C4 — K50-6, K50-3; переменный резистор R2 — СП или СПО, постоянные резисторы — ВС, МЛТ. Транзистор серии KT361 может быть с буквенными индексами А—И

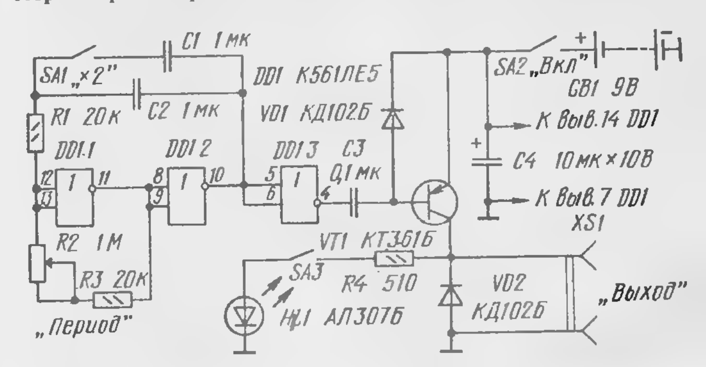


Рис. 1

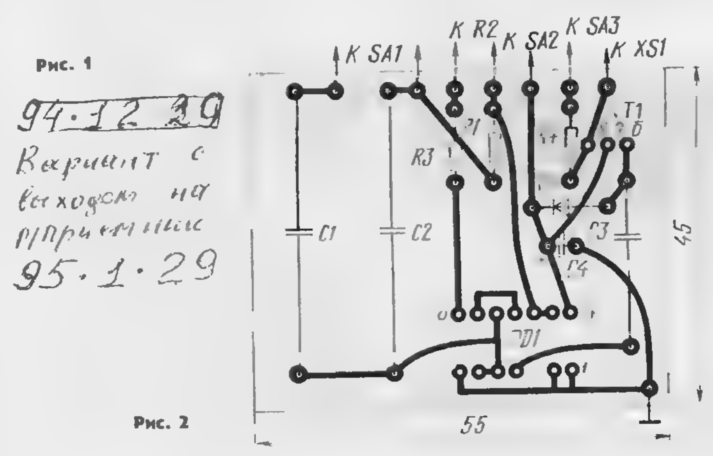


Рис. 2

> *Разработано в лаборатории журнала "Радио"*

КАК БЫЛО ОТКРЫТО ПИРО- И ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Такие физические явления, как пиро- и пьезоэлектричество, нашли многочисленные технические применения. Пироэлектрические приемники используются при изучении быстро меняющихся тепловых процессов, в аппаратуре для спектральных исследований, в дистанционных датчиках температуры, в приборах тепловидения. Пьезоэлектрики можно встретить в датчиках, преобразующих механическое усилие в электрический сигнал.

Открытие пироэлектричества имеет сравнительно точную дату — 1756 г. Автор открытия — Франц Ульрих Теодор Эпинус (1724—1802), с 1757 г. обосновавшийся в России, которая стала для него второй родиной.

В 1756 г. минералог Иоганн Готлоб Леман рассказал Эпинусу о замечательной способности нагретого турмалина притягивать и отталкивать мелкие тела, например частицы золы. По-немецки этот камень так и назывался — Aschen-Zieher («притягиватель золы»), а его латинским названием было magnes cinerum («магнит для золы»). Турмалин же — это одно из местных названий, употребляемых на Цейлоне, откуда минерал попал в Европу и стал известным там с 1717 г. благодаря химику Луи Лемери (1677—1743), который и описал его как особый камень, обладающий способностью притягивать легкие тела. Из-за этой особенности Карл Линней (1707—1778) в 1747 г. назвал турмалин «электрическим камнем» (lapis electricus), хотя электрические свойства турмалина еще ждали своего исследователя.

Впоследствии оказалось, что турмалин достаточно распространен и в Европе, а не только на Цейлоне. Эпинус пишет, что «сей камень тверд и прозрачен и в довольно жестком огне невредим пребывает».

Турмалин существует во многих разновидностях. Прозрачные кристаллы турмалина, с которыми работал Эпинус,— драгоценные камни.

В результате серии опытов, проведенных простейшими средствами, но с исключительным умением, Эпинус убедился, что при нагревании один конец турмалина оказывается заряженным положительно, а другой — отрицательно. Эпинус опубликовал свои исследования в трудах Берлинской Академии наук. Он продолжил исследования турмалина в Петербурге, где в 1762 г. издал обобщающий трактат о турмалине. Как значится на титульном листе трактата, Эпинус был к тому времени «коллежским советником Ее Императорского Величества, профессором физики Санкт-Петербургской Императорской Академии наук, заведующим учебной частью Шляхетского Кадетского корпуса и членом Берлинской, Стокгольмской и Эрфуртской академий».

Берлинская публикация Эпинуса вызвала жаркую полемику. Некоторые авторитетные ученые оспаривали его результаты, потому что им не удалось повторить его опыты (подобные опыты требуют большого экспериментаторского искусства). Конец полемике положил Джон Кэнтон (1718—1772), который в докладе, представленном Лондонскому Королевскому обществу (академии наук) в 1759 г., не только подтвердил результаты Эпинуса, но, кроме того, установил, что подобный эффект наблюдается и при охлаждении турмалина. В следующем, 1760 г. Кэнтон нашел, что свойством турмалина обладает также бразильский топаз, а Бенджамин Вильсон (1721—1788) нашел это свойство у других драгоценных камней.

Минералог Рене Жюст Гаюи (1743—1822), иностранный почетный член Петербургской Академии наук с 1806 г., систематизировал сведения о кристаллах типа турмалина, названных пироэлектриками, и открыл, что электрические заряды в них возникают не только при нагревании или охлаждении, но и при деформации. В этом и состоит пьезоэлектрический эффект.

В настоящее время известно, что пироэлектриками могут быть лишь кристаллы, не имеющие центра симметрии. Кроме того, все пироэлектрики являются пьезоэлектриками (но не обратно). Помимо кристаллических пиро- и пьезоэлектриков, имеются пиро- и пьезоэлектрические керамические материалы, широко применяемые в электронной технике.

А все начиналось с диковинного цейлонского камня...

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ

г. Санкт-Петербург

или КТ203А, КТ203Б, КТ208А—КТ208К, а также серий МП39—МП42. Светодиод может быть любого типа.

Безошибочно собранный метроном налаживания не требует. Надо только снабдить переменный резистор ручкой с указателем и проградуировать его шкалу в единицах частоты звуковых и световых сигналов.

Питать метроном можно от батареи «Крона», «Корунд», 7Д-0,115 или от сетевого блока с выходным напряжением 9 В. При снижении питающего напряжения до 6 В уход частоты генератора не должен превышать 1,5...2 %.

Метроном может быть с автономным источником звукового сигнала. Для этого понадобятся динамическая головка мощностью 0,1...1 Вт и выходной трансформатор от транзисторного радиовещательного приемника. Половину первичной обмотки трансформатора подключают к печатным проводникам диода VD2, а вторичную обмотку соединяют с выводами звуковой катушки динамической головки.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

В журнале «Радио», 1990, № 8 на с. 56 в статье П. Алешина с таким же названием описано устройство, в котором в качестве контактной системы использованы готовые микропереключатели. Я разработал конструкцию пульта аналогичного назначения, но более простого в изготовлении. Кроме этого, он позволяет заменять неисправный микропереключатель без полной разборки узла. Пульт защищен от проникновения в механизм пыли и мусора благодаря резиновой втулке, крепящей ручку управления.

Конструкция пульта пригодна для серийного производства. Удобством следует также считать и то, что при транспортировке ручку управления можно легко снимать — это позволяет уменьшить транспортные габариты.

Сборочный чертеж пульта показан на рис. 1. На основании 3 укреплены четыре микропереключателя 4. В центральном отверстии основания фиксирована резиновая втулка 2, в отверстие которой вставлен поводок 5 с ручкой 1.

Основание изготовлено из листовой стали, латуни или дюралюминия толщиной 0,5 мм. На квадратной заготовке делают разрезы по красным сплошным линиям (рис. 2) и отгибают по красным штриховым линиям. Микропереключатели можно закрепить заклепками или винтами с гайками. Два отверстия диаметром 3 мм в основании предназначены для установки пульта на панели прибора.

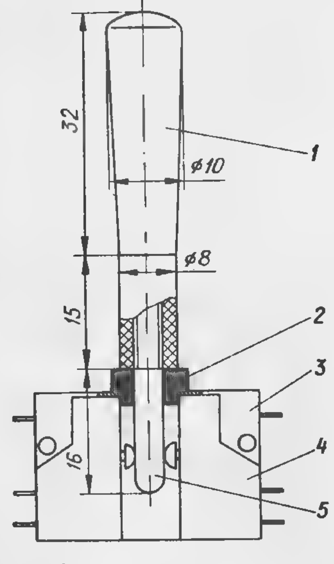


Рис. 1

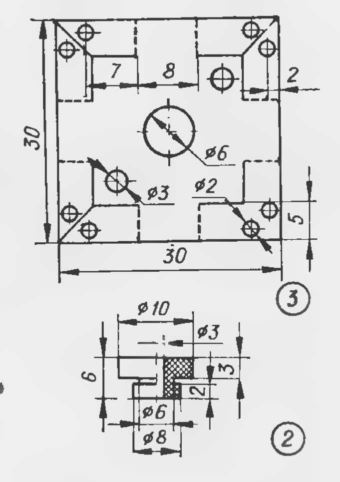


Рис. 2

Втулку 2 нужно либо вырезать самостоятельно из упругой резины, либо подобрать готовую — такие амортизирующие втулки использовались в различных механизмах бытового назначения. Втулка служит упругим элементом, возвращающим ручку пульта в исходное положение.

Поводок удобно изготовить из длинного стального или латунного винта М4. Ручку лучше всего выточить из прочной пластмассы или дюралюминия.

На базе описанной конструкции можно изготовить переключатели с более широкими возможностями.

А. КРАСОВСКИЙ

пос. Князе - Волконка
Хабаровского края

ЕСЛИ ВИНТ НЕ ВЫВЕРТЫВАЕТСЯ

В изделиях заводского изготовления иногда попадаются винты с неглубоким шлицом на головке. Вывернуть такие винты при разборке, как правило, не удается.

Обычно в таких случаях винт высверливают. Этот процесс сопряжен с сильной вибрацией разбираемого аппарата, что не всегда приемлемо. Поэтому бывает легче насверлить отверстия вокруг головки вплотную к ней и с минимальным расстоянием одно от другого, после чего удалить винт.

При сборке разобранного этим способом узла придется воспользоваться широкими шайбами.

А. НЕДЗВЕЦКИЙ

г. Вильнюс

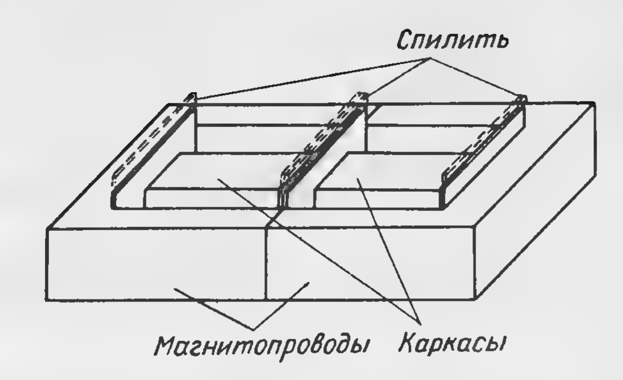
БАНДАЖ ИЗ ПВХ ЛЕНТЫ

Часто скрутку или спайку двух монтажных проводников изолируют несколькими витками поливинилхлоридной клейкой ленты. Со временем витки ленты отслаиваются и бандаж приобретает неряшливый вид. Надежно закрепить последний виток ленты можно, если нерабочей частью жала нагре-

того паяльника провести вдоль края витка, слегка касаясь его. Край ленты оплавляется и прочно закрепляется на бандаже.

Е. САВИЦКИЙ

г. Коростень
Житомирской обл.



ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАЛОРАЗМЕРНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Иногда в радиолюбительской практике возникает надобность в очень «плоском» трансформаторе — таком, у которого минимальна высота. Его удобно изготовить из двух стандартных.

У магнитопроводов обоих трансформаторов удаляют прямые пластины-замыкатели, соединяют Ш-образные пакеты так, как показано на рисунке и стягивают обоймой. Поскольку диаметр обмотки «составного» трансформатора будет меньше, края щек каркаса снизу и сверху нужно срезать.

Изготовленный мной сетевой трансформатор этой конструкции из пластин Ш15 с толщиной набора 16 мм имеет длину 94 мм, ширину 67 мм, а высоту — всего 28 мм. Первичная обмотка на 220 8 содержит 4400 витков провода ПЭЛ 0,12, вторичная (9 8) — 230 витков провода ПЭЛ 0,8. Ток нагрузки — 1,15 А.

Методика расчета трансформатора — традиционна (см., например, книгу Галкина 8. И. «Начинающему радиолюбителю» — г. Минск, «Полымя», 1989).

Некоторое утяжеление «составного» трансформатора легко скомпенсировать уменьшением габаритов аппарата, в котором он будет работать.

Л. ЛЮБУШИН

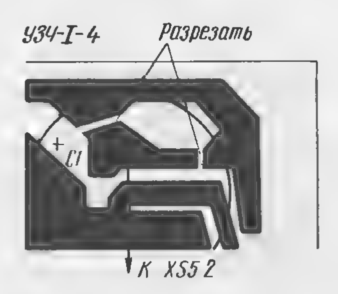
г. Новосибирск

ДОРАБОТКА МАГНИТОЛЫ «РИГА-310»

При работе магнитолы «Рига-310 стерео» первой модели (выпуск до 1988 г.) при включении переключателя SB4 «Магнитофон-Радио» подгорают его контакты из-за броска тока, идущего на зарядку конденсатора C1 блока A3. Для устранения отмеченного недостатка в последующих моделях магнитолы последовательно с конденсатором C1 устанавливали дроссель с достаточно большой величиной индуктивности, а еще позже питание подавали через коллекторный переход мощного транзистора.

Для сохранения исправным переключателя ПКн-61 в магнитоле первой модели предлагаю небольшую доработку платы усилителя мощности. Для этого нужно разрезать печать у вывода плюса конденсатора C1 (на плате УЗЧ-I-4), как показано на рисунке, и соединить плюс конденсатора проводником в изоляции длиной 40—50 мм с контактом 2 разъема XS5 на той же плате.

В этом случае при подключении блока УЗЧ конденсатор C1 оказывается подключенным параллельно конденсатору C3 блока питания. Следует учесть, что при работе магнитолы от батарей, конденсатор C1 будет постоянно подключен параллельно источнику питания даже при выключенной магнитоле. Однако, учитывая незначительный ток утечки кон-



денсатора в сравнении с саморазрядом батарей, им можно пренебречь.

П. СПИРИДОНОВ

г. Волгоград

ДОРАБОТКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ

Предлагаемая мною доработка, разработанного в свое время Ю. Солнцевым высококачественного предварительного усилителя (см. «Радио», 1985, № 4, с. 32—35), сможет заинтересовать радиолюбителей, желающих построить высококачественный, но более мощный предварительный усилитель. Для этого придется отказаться от выхода «5(10)» (рис. 2) и развязывающий усилитель использовать как усилитель напряжения. В этом случае, разумеется, потребуется повысить его перегрузочную способность, увеличив сопротивление резистора R12 с 1 до 2,7 кОм и заменив резистор R10 обычной перемычкой.

В результате такой переделки выходное напряжение, развиваемое предварительным усилителем, возрастет до 1,5...3,2 В (при входном напряжении 250...500 мВ и сопротивлении нагрузки 47 кОм). Остальные технические характеристики предварительного усилителя Ю. Солнцева не изменятся. Не потребует доработки и печатная плата.

Н. ГОРБУНОВ

г. Бронницы
Московской обл.

УСТРОЙСТВО ПОДАВЛЕНИЯ ОБРАТНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

В системах звуковоспроизведения, работающих от микрофона, очень часто наблюдаются возбуждения на звуковых частотах из-за акустической обратной связи между излучателями и микрофоном. Предлагаемое устройство позволяет несколько ослабить эту связь за счет того, что спектр излучаемого сигнала сдвигается по частоте на несколько герц вверх или вниз. При использовании подавителя обратной акустической связи в работе с мощной звукоусилительной системой удается повысить уровень воспроизведения сигнала на несколько децибелл.

Входной звуковой сигнал проходит через фазовращатель, изменяющий фазу сигнала на 90° в широком диапазоне частот. Полученные сигналы модулируют несущие, сформированные из тактовых частот, которые также сдвинуты по фазе на 90° одна относительно другой. После этого полученные сигналы складываются. В результате формируется сигнал, частота которого равна сумме частот входного и тактового. Далее промодулированный сигнал перемножается со второй несущей, частота которой отличается на несколько герц (Δf) относительно частоты первой несущей. На выходе перемножителя появляется сигнал, имеющий две составляющие. Высокочастотная легко подавляется фильтром, так как ее частота составляет удвоенную тактовую, а вторая составляющая представляет собой низкочастотный сигнал, спектр которого смещен на величину Δf. Необходимо заметить, что если вторая тактовая частота вы-

DA1–DA4 TL074
DD1, DD2 4066
DD3, DD5 4060
DD4, DD6 4013

+8 В → К выв. 4 DA1–DA4, выв. 14 DD1, DD2, DD4, DD6; выв. 16 DD3, DD5

-8 В → К выв. 11 DA1–DA4, выв. 7 DD1, DD2, DD4, DD5; выв. 8 DD3, DD5

ше первой, то частота звукового сигнала уменьшается и наоборот. Схема устройства подавления акустической обратной связи показана на рисунке.

Фазовращатель собран на ОУ DA2—DA3. Он обеспечивает поворот фазы сигнала на 90±0,5° в полосе частот 50...7000 Гц. Отклонения фазового смещения от 90° приводит к появлению низкочастотных биений и нежелательной окраске спектра звукового сигнала. Амплитудная модуляция тактовой частоты полезным сигналом происходит в перемножителе, который включает в себя инвертор DA1.4 и два ключа на элементах DD1.1 и DD1.2. Инвертированный и неинвертированный полупериоды звукового сигнала поочередно пропускаются через соответствующие ключи и складываются на ОУ DA1.2. Тактовая частота, смещенная на 90°, имеет свой перемножитель, собранный на ОУ DA1.3 и ключах DD1.3, DD1.4. Сигнал с выхода этого перемножителя также поступает на вход ОУ DA1.2. Цепи R40C12 и R41C13 служат для развязки перемножителей.

Из-за того, что тактовый сигнал имеет прямоугольную форму, его спектр содержит гармоники более высокого порядка. Фильтр на ОУ DA4.1 подавляет их, оставляя только промодулированную первую гармонику. Отфильтрованный сигнал повторно перемножается со второй несущей частотой. Разница между двумя тактовыми частотами определяет смещение спектра входного сигнала. Фильтры ФВЧ и ФНЧ, собранные на ОУ DA4.3 и DA4.4, подавляют нежелательные высокочастотные составляющие и возможные колебания инфранизкой частоты, ограничивая полосу только сигналами звуковых частот.

Тактовые генераторы собраны на микросхемах DD3 и DD5. Микросхема 4060 представляет собой генератор со счетчиком. В качестве частотозадающих элементов используются кварцы на 8 МГц. Счетчики микросхем делят генерируемые колебания на 16 и на их выходах Q3 формируются тактовые сигналы с частотами 500 кГц.

Триггеры DD4.1, DD4.2 и DD6.1, DD6.2 делят эту частоту на 4 и обеспечивают требуемое смещение фазы 90° между тактовыми сигналами, снимаемыми с выхода каждого из триггеров. На выходе триггеров несущая имеет частоту 125 кГц.

Устройство потребляет ток не более 50 мА. Для работы с ним можно использовать двуполярный источник питания с напряжением ±5...8 В.

Наладить устройство несложно. Двухлучевым осциллографом просматривают сигналы звуковых частот на входе и выходе устройства, синхронизация от входного сигнала. В наличии частотного смещения можно убедиться по движению выходного сигнала по экрану осциллографа. Более точно установить величину частотного смещения можно, если суммировать входной и выходной сигналы и выделить на интегрирующей RC цепочке частоту биений. Полученная частота биений и есть величина смещения спектра звукового сигнала.

При использовании устройства для речевых сигналов величина Δf выбирается в пределах 1...30 Гц. Для озвучивания эстрадных программ величину Δf следует ограничить и выбирать в диапазоне 1...6 Гц. При больших значениях частотного смещения эффект становится заметным на слух, а исполнитель начинает заметно выпадать из общего строя.

Elektor Elektroniks, 1990, February, p. 34—37.

Примечание редакции. Микросхемы TL074 можно заменить отечественными К1401УД2 (четыре усилителя в одном корпусе), но возможно использование и других ОУ общего применения, например К140УД7.

Микросхема 4013, содержащая два триггера, аналогична К176ТМ2, ключи 4066 можно заменить микросхемой К561КТ3. Генератор с счетчиком не имеет аналогов в советской электронике, поэтому потребуется выполнить их на отдельных микросхемах.

Для обеспечения необходимой близости тактовых частот в генераторе желательно использовать микросхемы и кварцевые резонаторы, выпускаемые одним изготовителем и по возможности из одной партии.

Все корпусы микросхем цифровой и аналоговой частей схемы должны быть зашунтированы по питанию емкостями 0,1...0,15 мкФ (на схеме не показаны).

В цепях фазовращателя и задающих генераторов необходимо использовать элементы с разбросом номинальных значений не более 1 %. Если для вас детали такой точности являются недоступными, в фазовращателе для настройки каждого частотного звена можно использовать подстроечные резисторы. В этом случае требуется более сложная настройка фазовращателя во всем частотном диапазоне. Подобный процесс настройки описан в брошюре «В помощь радиолюбителю».— М.: Патриот, 1985, № 89, с. 13—23.

Лауреаты минского производственного объединения «Горизонт»

В прошлом году редколлегия и редакционный коллектив журнала «Радио» поддержали выдвижение группы создателей телевизора «Горизонт» пятого поколения на Государственную премию СССР. Новая разработка минчан, осуществленная в весьма сжатые сроки, вполне заслуженно обратила на себя внимание и была высоко оценена технической общественностью. Аналого-цифровой многосистемный «Горизонт 51ТЦ510» стал первой, вполне конкурентоспособной моделью с телевизорами ведущих зарубежных фирм. Не случайно он уже привлек внимание покупателей на европейском рынке. Это свидетельствует, что новый телевизор выпускается, причем выпускается серийно. В прошлом году с конвейера объединения сошли десятки тысяч «Горизонтов» пятого поколения. Аналоги телевизора 51ТЦ510 намечены к выпуску и на ряде других телевизионных заводов, которые заключили с МПО «Горизонт» соответствующие для этого договоры.

В конце 1991 года Президентом СССР был подписан один из последних указов в истории теперь уже бывшего Советского Союза — Указ «О присуждении Государственных премий СССР 1991 года в области науки и техники».

Этим указом за разработку и серийное освоение базовой модели телевизора «Горизонт» пятого поколения Государственная премия СССР присуждена работникам минского производственного объединения «Горизонт»: главному технологу В. И. Дубченко, генеральному директору А. А. Санчуковскому, а также работникам специализированного конструкторского бюро этого объединения: главному инженеру П. С. Обласову, главному радиотехнологу В. М. Кенько, начальникам секторов В. Л. Косачевскому, Е. М. Шпильману, ведущему конструктору Л. И. Шепотковскому, художнику-конструктору В. В. Совинскому.



● Как известно, обычные стереофонические устройства создают стереоэффект в весьма узком секторе вблизи оси симметрии между двумя излучателями (громкоговорителями). Японская фирма «Кэнон» разработала широкоугольную стереофоническую акустическую систему WIS (Wide Imaging Stereo), которая позволяет существенно расширить зону стереофонического звучания.

Акустическая камера громкоговорителя новой системы имеет форму обращенной вниз полусферы. Внутри нее расположена динамическая головка, излучающая звук вниз. Звуковые колебания отражаются от находящегося под ней акустического зеркала, форма которого обеспечивает излучение звука в горизонтальной плоскости с широкой диаграммой направленности. Форма последней выбрана с таким расчетом, чтобы слушатель в пределах зоны стереоэффекта все время находился в положении акустической симметрии относительно обоих громкоговорителей.

Недостаток новой акустической системы — несколько худшая (но в допустимых пределах) характеристика верности создания стереоэффекта вдоль оси симметрии.

● Новый видеотелефон разрабатывается в Великобритании фирмами «Амстрад» и «СЕС-Маркони». Он будет иметь откидывающийся плоский экран цветного изображения размерами примерно 76×100 мм с встроенной видеокамерой.

Для того, чтобы сформированный видеокамерой цифровой видеосигнал можно было передавать по обычным каналам связи, в видеотелефоне предусматривается система сжатия-расширения информации.

● Фирма «Филипс» планирует разработку цифрового кассетного магнитофона DCC (Digital Compact Cassette). Одно из его существенных отличий — исключение операции переворачивания компакт-кассеты. Протяжка магнитной ленты в обратном направлении при воспроизведении фонограмм будет осуществляться в магнитофоне автоматически.

● Для определения своего местонахождения с точностью до 100 м пользователи спутниковой радионавигационной системы «Навстар» могут теперь использовать компактный приемник, созданный американской фирмой «Рокуэлл интернэшнл». Его создатели считают, что он может найти широкое применение у водителей легкового и грузового автотранспорта, владельцев прогулочных яхт, пеших и лыжных туристов.

Каждый ИСЗ системы «Навстар» (сейчас их 16) непрерывно излучает периодически повторяющуюся последовательность цифровых комбинаций, включая свой собственный код, и сигналы точного времени. Орбиты спутников выбраны таким образом, что в любой точке земного шара в зоне радиовидимости в любой данный момент времени принимаются сигналы трех-четырех ИСЗ. Хотя мощность их передатчиков невелика, повторяющийся характер сигналов обеспечивает надежный прием информации всего за несколько секунд. Для передачи точного времени спутники системы «Навстар» оснащены четырьмя атомными часами (трое из них — резервные).

Принятая на Земле информация обрабатывается процессором приемника с учетом известных данных о текущем местонахождении спутников. Результат обработки — координаты земного наблюдателя.

Японская фирма «Пионер» разработала на базе такого приемника автоматический навигационный прибор. В нем, например, текущее положение автомобиля отображается на дорожных картах, которые воспроизводятся на жидкокристаллическом дисплее, расположенном на приборной панели. Набор карт записан на оптическом диске.

Точное знание такущих координат, как ожидают, может оказаться полезным и в сельском хозяйстве. Сотрудники университета штата Монтана проводят эксперименты по автоматизированному внесению в почву пестицидов и удобрений при проведении посевной. Предварительно на основе аэрофотосъемки, изучения плодородия почвы и сведений об урожайности составляется база данных о потребностях в удобрении всех посевных участков. Основываясь на этой базе данных, трактор с прицепом, на котором установлены бункеры с различными удобрениями, вносит в нужный участок поля требуемую их комбинацию. Информацию о положении трактора на поле обеспечивает система «Навстар». Исследователи надеются не только повысить урожайность, но и снизить количество попадающих в грунтовые воды нитратов.

● В Амстердаме завершен первый этап самого массового в Европе эксперимента по применению оптоволоконных линий связи в быту. Владельцы двухсот новых домов получили возможность принимать до 20 телевизионных программ, до 32 радиопрограмм и, конечно, вести телефонные переговоры. При этом к домам не подведены ни кабели, ни телефонные провода — все обеспечивает одна оптоволоконная линия. Такое применение оптоволоконных линий связи стало возможным благодаря созданию мощных лазеров с повышенной линейностью. А это, в свою очередь, позволило перейти к существенно более дешевым пассивным распределителям сигналов. У потребителя устанавливаются преобразователь оптического сигнала в электрический и три интерфейса: телевизионный, радио и телефонный.

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ВИДЕОАППАРАТУРЫ

К174ХА11

Устройство синхронизации генераторов строчной и кадровой разверток и канала цветного изображения.

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	25...53
Ширина полосы захвата, Гц, не более	±700

Аналог: TDA2593

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	30
Ширина полосы захвата, Гц . . .	±780

К174ХА16

Декодер сигналов цветности системы СЕКАМ (усилитель цветовых сигналов и АРУ; формирователь сигналов опознавания цветности по строкам; синхронизированный коммутатор прямого и задержанного сигналов; демодулятор сигналов; предварительный усилитель цветоразностных сигналов).

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	75...130
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R –Y	0,71...1,48
B –Y	0,94...1,87

Аналог: TDA3520

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	105
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R Y	1,05
B –Y	1,33

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1992, № 1, с. 71.

К174ХА17

Устройство обработки демодулированных цветоразностных и яркостных сигналов (регулятор яркости, контрастности и насыщенности; матрицы сигналов G—Y, R, G, B; фиксатор уровня черного; предусилитель сигналов R, G, B; узел установки баланса белого; узел введения внешних сигналов R, G, B; ограничитель тока лучей).

Номинальное напряжение, питания, В	12
Потребляемый ток, мА	70...130
Номинальное напряжение (размах) входного сигнала, В,	
R – Y	1,05
B – Y	1,33
Y	0,45

Аналог: TDA3501

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	100
Номинальное напряжение (размах) входного сигнала, В,	
R — Y	1,05
B — Y	1,33
Y	0,45

К174ХА20

Многофункциональная микросхема для работы в селекторе каналов телевизионных приемников (преобразователь частоты в диапазоне метровых волн; генератор образцовой частоты в диапазоне метровых волн; предусилитель сигнала ПЧ в диапазонах метровых и дециметровых волн; буферный усилитель сигнала образцовой частоты).

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	42...72
Коэффициент усиления сигнала ПЧ в режиме ДМВ при входной частоте 36,5 МГц и входном напряжении 10 мВ, дБ, не менее	23

Аналог: TUA2000-2

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	72
Коэффициент усиления сигнала ПЧ в режиме ДМВ при входной частоте 36,5 МГц и входном напряжении 10 мВ, дБ, не менее	23

К174ХА24

Многофункциональная БИС для работы в узлах синхронизации и управления строчной и кадровой развертками (формирователь строчных и кадровых сигналов; узел автоподстройки частоты строчного генератора; формирователь импульсов выделения цветовой поднесущей и импульсов гашения обратного хода луча строчной и кадровой разверток).

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	25...65
Длительность кадрового синхроимпульса, мкс . . .	160...220

Аналог: TDA2595

Номинальное напряжение питания, В	9
Потребляемый ток, мА	50
Длительность кадрового синхроимпульса, мкс . . .	190

К174ХА25

Корректор геометрических растровых искажений.

Номинальное напряжение питания, В	24
Потребляемый ток, мА	13
Напряжение насыщения выходной ступени, В, не более	2,5
Интервал изменения длительности выходных импульсов, мкс, не менее	60

Аналог: TDA4610

Напряжение питания, В	12...36
Потребляемый ток, мА	13
Напряжение насыщения выходной ступени, В, не более	2,5

Интервал изменения длительности выходных импульсов, мкс, не менее	60

К174ХА27

БИС для работы в узле временной задержки яркостного сигнала и обострения цветовых переходов.

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА, не более	45
Время задержки цветоразностных сигналов, нс	100...200
Время задержки яркостного сигнала, нс	630...1020

Аналог: TDA4565

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	50
Время задержки цветоразностных сигналов, нс	150
Время задержки яркостного сигнала, нс	630...1020

К174ХА28

БИС — декодер сигналов цветности, кодированных по системе ПАЛ (опознаватель сигналов цветности; формирователь цветоразностных сигналов R—Y и B—Y отрицательной полярности).*

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА, не более	75
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R—Y	0,71...1,48
B—Y	0,94...1,87

Аналог: TDA3510

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	58
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R—Y	1,05
B—Y	1,33

К174ХА31

Декодер сигналов цветности, кодированных по системе СЕКАМ, с АРУ, узлом опознавания цветности и цветовой синхронизацией.

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	78...130
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R—Y	0,7...1,48
B—Y	0,9...1,88

Аналог: TDA3530

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	—
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R—Y	0,7...1,48
B—Y	0,9...1,88

К174ХА32

Декодер цветоразностных сигналов, кодированных по системам ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ 3,58 МГц, НТСЦ 4,43 МГц.

Напряжение питания, В	10,8...13,2
Потребляемый ток, мА	60...80
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R	1,05
B	1,33

Аналог: TDA4555

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	65
Размах выходных цветоразностных сигналов, В, по каналам	
R	1,05±20 дБ
B	1,33±20 дБ

К174ХА33

Видеопроцессор с автоматической регулировкой баланса черного в декодерах цветовой информации.

Напряжение питания, В	10,8...13,2
Потребляемый ток, мА	60...130
Коэффициент усиления напряжения яркостного сигнала по каналам R, G, B, дБ	13...18
Коэффициент усиления напряжения цветоразностных сигналов по каналам R—Y, B—Y, дБ	3...9

Аналог: TDA3506

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	85
Коэффициент усиления напряжения яркостного сигнала по каналам R, G, B, дБ	16
Коэффициент усиления напряжения цветоразностных сигналов по каналам R—Y, B—Y, дБ	6

КР1051УР1

Усилитель ПЧ изображения в радиоканале многостандартных аналого-цифровых и цифровых телевизионных приемников.

Напряжение питания, В	10,8...13,2
Потребляемый ток, мА	35...75
Выходное напряжение видеосигнала для негативной модуляции, В	2,5...3,3
Выходное напряжение видеосигнала для позитивной модуляции, В	2,4...3,2
Чувствительность, мкВ, не хуже	150
Рабочий интервал АРУ по напряжению, дБ	54

Аналог: TDA4443

Информации о параметрах нет

КР1051УР2

Усилитель сигнала ПЧ звука (УПЧЗ) в радиоканале многостандартных аналого-цифровых и цифровых телевизионных приемников (работа в квазипараллельном — стандарты B/G, D/K, I, M, N, параллельном амплитудно-модулированном — L и параллельном частотно-модулированном режимах в моно и стереоканалах заукового сопровождения).

Напряжение питания, В	10,8...13,2
Потребляемый ток, мА	40...90
Выходное напряжение по квазипараллельному каналу, мВ, не менее	250
Выходное напряжение по параллельному каналу, мВ, не менее	300
Выходное напряжение по параллельному ЧМ каналу, мВ	200...300
Рабочий интервал АРУ по напряжению, дБ, не менее	60

Аналог отсутствует.

Окончание следует.

Материал подготовили
В. КРУГЛОВ, Б. СТЕПАНОВ
г. Москва

---

* См. статью И. Новаченко «Микросхемы серии К174. Декодер телевизионных сигналов К174ХА28» в «Радио», 1991, № 10, 11.

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

ГОРШКОВ Д. И ДР. ПЕРСОНАЛЬНЫЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ КОМПЬЮТЕР «РАДИО-86РК». — РАДИО, 1986, №№4—9; 1989. № 2, С. 78.

Верно ли, что при увеличении емкости ОЗУ до 32 Кбайт выводы 15 дополнительных микросхем соединяют с выводом 10 ИС D10?

Выводы 15 дополнительных ИС ОЗУ необходимо соединить (через резистор сопротивлением 33 Ом) с выводом 8 ИС D10.

ПРИЛУКОВЫ Г. И О. КВ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК. — РАДИО, 1990, № 5, С. 48—50.

Об использовании пьезокерамического фильтра ПФ1П-2.

Пьезокерамический фильтр ПФ1П-2 включают так же, как и ФП1П-023 (см. «Радио», 1991, № 2, с. 91, рис. 2) с учетом различий в назначении выводов: вывод 1 соединяют с конденсаторами С24, С25, выводы 2 и 3 — с общим проводом, вывод 4 — с базой транзистора VT4 и резистором R21. Емкость конденсатора С25 в этом случае необходимо увеличить до 5100 пФ, а сопротивление резистора R21 уменьшить до 820 Ом.

Увеличение чувствительности приемника.

Для повышения чувствительности необходимо коллекторный ток транзистора VT2 преобразователя частоты увеличить (подбором резистора R5) до 0,6 мА и заменить транзисторы КТ361В первых каскадов усилителей ПЧ (VT4) и ЗЧ (VT8) транзисторами серии КТ3107 с индексами Б, Г, Д, Е, Ж или И.

Как повысить выходную мощность при напряжении питания 4,5 В?

При увеличении напряжения питания приемника до 4,5 В выходная мощность усилителя ЗЧ возрастает примерно до 90 мВт. Несколько повысить ее (на 10...12 мВт) и одновременно снизить искажения типа «ступенька» можно уменьшением сопротивления резистора R19. Однако увлекаться этим не следует, так как при его сопротивлении 1...1,5 кОм возрастает опасность самовозбуждения усилителя и неоправданно снижается КПД. Еще на 13...15 мВт выходную мощность можно увеличить, если заменить транзисторы МП39А (VT12) и МП40В (VT13) транзисторами с меньшим напряжением насыщения коллектор — эмиттер, например, серии ГТ402. При этом желательно в верхнем (по схеме) плече выходного каскада применить транзистор с бо́льшим статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$, чем в нижнем.

КОЛОСОВ Д. РЕЛЕЙНЫЙ КОММУТАТОР ВХОДОВ. — РАДИО, 1991, № 11, С. 52, 53.

Повышение надежности переключателя.

Во избежание выхода из строя логических элементов микросхемы К155ЛА8 (DD2) при напряжении питания более 15 В между точкой соединения обмоток реле с резистором R4 и общим проводом необходимо включить цепь из двух соединенных последовательно стабилитронов Д814А, подобранных с таким расчетом, чтобы суммарное напряжение стабилизации составило 15 В. Сопротивление резистора R4 (в килоомах) в этом случае рассчитывают по формуле: $R4 = U_{пит} - 15/20$, где 20 — суммарный ток (в миллиамперах) цепи включенного реле и стабилитронов.

ПРОКОПЕНКО Н. ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЧАСТОТНОЙ КОРРЕКЦИЕЙ. — РАДИО, 1990, № 2, С. 69—71.

Замена микросхем К155РЕ3.

Вместо К155РЕ3 в устройстве можно применить ИС ПЗУ КР556РТ5. Из девяти адресных входов этих ИС используют только первые пять (А0 — А4), остальные (А5 — А8), а также управляющие входы CS3, CS4 соединяют с общим проводом. На входы CS1 и CS2 подают напряжение с уровнем логической 1. Отличительная особенность ИС КР556РТ5 — наличие «единиц» в ячейках памяти в исходном состоянии, что необходимо учитывать при выборе программатора.

ЛУНЬКОВ Н. УДВОИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ГСП.— РАДИО, 1991, № 3, С. 57, 58.

Усовершенствование устройства.

Для улучшения повторяемости и повышения надежности работы устройства предлагается внести следующие изменения: ОУ К544УД2 заменить на К574УД1А, диод VD7 — на резистор сопротивлением 18 кОм, оксидный конденсатор С1 заменить керамическим емкостью 0,1 мкФ, сопротивление резисторов R10, R11 уменьшить до 150, R12, R13 — до 82 Ом, а резистора R9 — увеличить до 10 кОм. Резисторы R7, R14 и R15 необходимо исключить (вместо двух последних установить проволочные перемычки). Кроме того, в коллекторные цепи транзисторов VT2, VT3 последовательно с резисторами R10, R11 необходимо включить по одному стабилитрону КС162А (катодами — к коллекторам).

Выходной каскад доработанного таким образом устройства включается при напряжении около 8 В, что, в конечном счете, исключает сквозной ток через транзисторы VT4, VT5, уменьшает помехи во время включения режима «Запись». Замена микросхем в каскадах детектора и компаратора уменьшает время переключения формирователя напряжения удвоенной частоты.

92·2+3

В УСИЛИТЕЛЯХ МОЩНОСТИ ЗЧ. — РАДИО, 1991, № 3, С. 53—56.

Печатные платы усилителей.

Печатная плата транзисторного УМЗЧ (см. схему на рис. 1 в статье) изображена при приводимом здесь рис. 1, а УМЗЧ с использованием ОУ К140УД8А (рис. 5 в статье) — на рис. 2. Платы изготовлены из фольгированного стеклотекстолита и рассчитаны на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечных резисторов СП3-9, оксидных конденсаторов К50-6 (рис. 1, С1, С2), К53-1 (рис. 1, С4, С6 и рис. 2, С5, С7) и керамических конденсаторов КТ-2, КМ (остальные). Подстроечные резисторы установлены на Г-образных алюминиевых кронштейнах, закрепленных на платах винтами М2 с гайками.

Штриховыми линиями изображены соединения (выполнены изолированным монтажным проводом) с противоположных сторон плат.

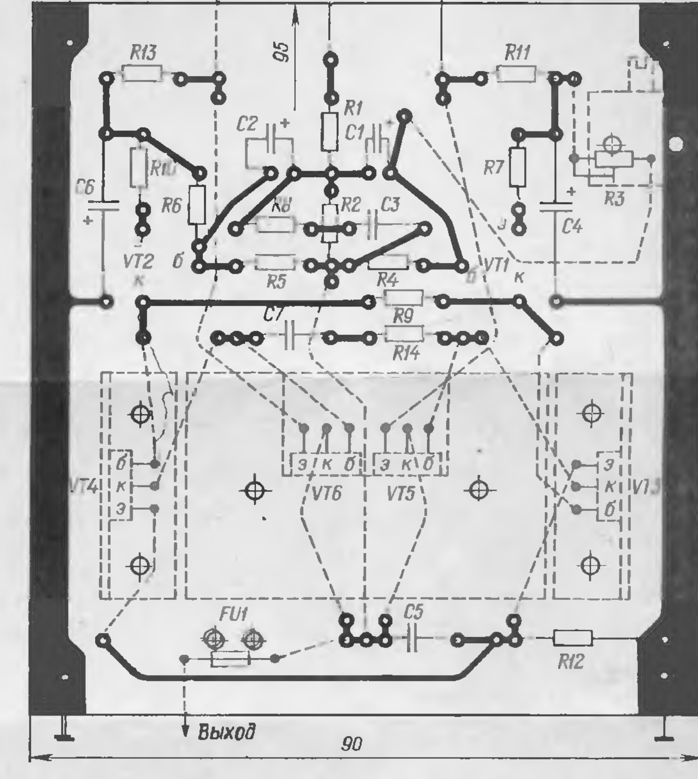


Рис. 1

НЕЧАЕВ И. ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННОЙ ПОЛОСОЙ ПРОПУСКАНИЯ.— РАДИО. 1990. № 2, С. 78, 79.

Как устранить самовозбуждение.

Если приемник самовозбуждается при отсутствии ПОС в усилителе РЧ, необходимо, в первую очередь, убедиться, не является ли оно следствием неудачного монтажа узлов приемника в корпусе. Например, самовозбуждение может возникнуть из-за близкого расположения проводов, соединяющих плату усилители РЧ с магнитной антенной и переключателем SA1, и проводов, идущих к переменному резистору R14 и динамической головке BA1. Для устранения самовозбуждения, вызванного этой причиной, можно попробовать заменить неэкранированные провода соединений платы с магнитной антенной и переключателем SA1 экранированными, а если это не поможет, поместить в «заземленный» экран саму плату усилителя РЧ. Проще всего это сделать, завернув ее в соединенную с общим проводом алюминиевую фольгу (естественно, не забыв предварительно обернуть плату тонкой прочной бумагой).

Причиной самовозбуждения может быть также недостаточная емкость фильтрующих и блокировочных конденсаторов. В подобном случае надо попробовать подключить параллельно С2, С5, С6, С13 конденсаторы емкостью 0,05...0,1 мкФ, а параллельно резистору R17 — конденсатор емкостью 1000 пФ.

Наконец, если и это не поможет, придется уменьшить усиление тракта РЧ: разрезав печатный проводник, соединяющий вывод эмиттера транзистора VT3 с фольгой общего провода, включить в разрыв резистор сопротивлением 30...300 Ом. Подбор следует начать с резистора минимального сопротивления и оставить на плате первый же из тех, с которыми приемник не самовозбуждается ни в одном из диапазонов.

САЗОНОВ П. ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ.— РАДИО, 1991, № 5. С. 60—63.

Уточнение принципиальной схемы приемника.

На принципиальной схеме прибора (см. рис. 1 в статье) левый (по схеме) вывод резистора R11 должен быть соединен с пересекающей его линией электрической связи, идущей от переключателя SA4.

ГУРИН С. АКУСТИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ. — РАДИО, 1991, № 4, С. 50—52.

Можно ли изготовить громкоговоритель на базе других низкочастотных головок, например, 20ГДН-1-8?

Низкочастотный громкоговоритель, подобный описанному в статье, можно изготовить и на базе головок 20ГДН-1-8. Однако из-за более высокой резонансной частоты этих головок (32 Гц) придется смириться с тем, что нижняя граница диапазона воспроизводимых громкоговорителем частот повысится до 50 Гц. Придется изменить и частоту раздела полос сигнала — ее надо увеличить до 300 Гц. Иными словами, диапазон эффективно воспроизво-

Рис. 2

димых частот будет лежать в границах 50...300 Гц.

Объем громкоговорителя при использовании головок 20ГДН-1-8 необходимо уменьшить до 40...50 л, изменив соответствующим образом размеры корпуса и фланца. Диаметр и длину туннелей фазоинвертора рассчитывают по формулам, приводимым в литературе по акустике (см., например, «Справочную книгу радиолюбителя-конструктора» под ред. Н. И. Чистякова. — М.: Радио и связь, 1990. — Массовая радиобиблиотека; Вып. 1147). Для повышения частоты раздела до 300 Гц емкость конденсатора C1 уменьшают до 63...82 мкФ.

92. 3+3

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

Важнейший этап в лечении больного организма — правильная диагностика заболевания. Но как исследовать внутренние органы, не прибегая к хирургическим методам? Известно, что здесь огромную помощь врачам оказали рентгеновские лучи. Открытые в 1865 г., они и по сей день незаменимы в медицинской практике. Не секрет, однако, что рентгеновское излучение небезопасно для человека, и поэтому современная медицина стремится, по возможности, лишний раз не подвергать исследуемого больного облучению. Другое дело ультразвук, который с большим успехом используется сегодня медиками.

Ультразвуковая диагностика основана на эффекте отражения ультразвукового луча от границ раздела тканей с различной плотностью. При сканировании луч перемещается в определенной плоскости. Благодаря этому получается ультразвуковое изображение сечения тела, которое позволяет наблюдать внутренние органы, а также новообразования в них (камни, опухоли).

С помощью ультразвука можно обследовать сердце, печень, почки, селезенку, надпочечники, желчные протоки, поджелудочную и щитовидную железы, сонную артерию.

На основании эффекта Допплера ультразвук, отраженный от движущихся эритроцитов, отличается от основной частоты ультразвука, излучаемого датчиком. Повышение или понижение частоты отраженного ультразвука зависит от направления кровотока (к датчику или от него). Чем больше скорость кровотока, тем на большую величину повышается или понижается частота отраженного ультразвука. Компьютерная система определяет, в какую сторону она изменилась и указывает направление кровотока по отиошению к датчику, его скорость.

Использование эффекта Допплера в диагностике заболеваний называется допплерографией и сейчас широко применяется в кардиологии.

Одно из преимуществ ультразвуковой диагностики состоит в том, что используемые медиками современные диагностические приборы (специалисты называют их сканерами) способны «замораживать», т. е. запоминать один или несколько кадров ультразвукового изображения. Например, при сканировании сердца встречается необходимость зафиксировать изображение в определенный момент цикла сердечного сокращения. При этом одновременно с исследуемым участком сердца на экране монитора высвечивается электрокардиограмма. С помощью курсора (светового пятна) на ЭКГ можно выбрать интересующий врача момент цикла сердечного сокращения и остановить в этот момент изображение кардиограммы. Кроме того, «живое» изображение с экрана сканера может быть записано на видеокассету, а в последних разработках приборов, оснащенных компьютером, и на дискету. Такие записи имеют большое значение, так как сердце очень подвижно и его ультразвуковое изображение размывается. Поэтому часто бывает полезен просмотр ультразвукового изображения с замедленной скоростью.

В ультразвуковой диагностике обычно используются датчики с частотами 2,5; 3,5; 5 и 7,5 МГц. Чем ниже частота ультразвука, тем больше глубина его проникновения в ткани тела, но одновременно меньше разрешающая способность изображения органа, в который проникает ультразвук. Кости практически полностью поглощают ультразвук, поэтому получить их изображение и органов, находящихся за ними в «ультразвуковой тени», невозможно. Ультразвук не проникает также через воздух, из-за чего ультразвуковое сканирование легких и кишечника, к сожалению, исключено.

Интерес к применению ультразвука в диагностике различных заболеваний велик и продолжает расти как за рубежом, так и в нашей стране. Недавно в Москве впервые в истории более 1000 врачей и ученых собрались на I съезд Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине. Чтобы привлечь к нему внимание международной научной общественности, организаторы провели симпозиумы зарубежных и советских фирм, производящих ультразвуковые диагностические системы, а также устроили выставку ультразвукового оборудования (см. 3-ю с. обложки).

Высокая информативность и абсолютная безопасность применения ультразвуковой диагностики при относительно небольшой стоимости используемой аппаратуры вселяет уверенность, что будущее — за ультразвуковыми методами диагностики.

Г. ШУЛЬГИН
г. Москва

ЗАМЕНА КИНЕСКОПОВ В ТЕЛЕВИЗОРАХ «ШИЛЯЛИС»

В черно-белых телевизорах «Шилялис-402Д», «Шилялис-402Д-1», «Шилялис-403Д», «Шилялис-405Д» установлены кинескопы 16ЛК1Б, в телевизорах «Шилялис-405Д-1» — кинескопы 16ЛК8Б с улучшенными светотехническими характеристиками. Как и другие элементы, они со временем выходят из строя. Характерных признаков их неисправности может быть несколько. Это прежде всего — механические повреждения. В результате их проявления на экране видны черные точки или пятна (осыпался люминофор), на горловине просматривается белый налет, при включении телевизора раздается треск и в колбе наблюдается фиолетовое свечение.

В кинескопе может быть также прожжен люминофор вследствие пропадания развертки. При этом возникает черная точка или горизонтальная линия посредине экрана. Кроме того, может произойти обрыв подогревателя, который можно проверить авометром, или аквадага. В последнем случае наблюдаются хаотически перемещающиеся горизонтальные полосы на экране и слышны разряды, которых становится больше при увеличении яркости. При этом перед тем, как заменить кинескоп, следует убедиться, что высоковольтный выпрямитель исправен.

Кинескоп может быть неисправен из-за межэлектродных замыканий. В этом случае обычно экран ярко светится, но яркость не регулируется, могут наблюдаться линии обратного хода. Причем при разъединении частей разъема в цепи катода кинескопа экран продолжает светиться, а измеренное на катоде напряжение равно 100 В и более. В ряде случаев межэлектродное замыкание удается устранить осторожным постукиванием по горловине кинескопа или кратковременной подачей высокого напряжения на необходимые выводы кинескопа.

И наконец, кинескоп бывает неисправен при потере эмиссии катодом. При этом малы яркость и контрастность, изображение расфокусировано и даже переходит в негативное. Эта неисправность может быть немного скомпенсирована уменьшением номинала ограничительного резистора R64 в блоке А2.

Замена неисправного кинескопа в телевизорах «Шилялис» требует определенных навыков. Кроме того, что эти телевизоры выполнены с высокой плотностью монтажа, кинескопы в них притянуты к маске жесткими пружинами, которые трудно снимать, а затем подсоединять: они могут повредить руки или кинескоп. Эта процедура может быть существенно облегчена, если использовать простейшее приспособление, изготовленное из обычной отвертки, как показано на рисунке. Приспособлением легко зацепить пружину в любом месте, а затем развернуть в нужном направлении. Это же приспособление облегчает подключение пружинного контакта высоковольтного провода к выводу анода кинескопа.



После того, как новый кинескоп установлен в телевизор, конечно, требуется выполнить ряд регулировок. Это прежде всего — юстировка отклоняющей системы (ОС). Сначала нужно установить разобранный телевизор набок, экраном к себе и, освободив от крепящих винтов, откинуть платы А1 и А2. Затем включают телевизор и настраивают его по универсальной электронной испытательной таблице УЭИТ. Если она в это время не передается, установить ОС без перекоса можно, ориентируясь на верхний и нижний края растра, размер по вертикали для этого следует немного уменьшить. И наконец, средними пальцами левой и правой руки цепляются за шасси телевизора сзади, большими пальцами упираются в ярмо ОС, отжимая его от себя, а указательными пальцами, надавливая на контактную колодку ОС, осторожно поворачивают ее в нужном направлении, добиваясь правильного положения таблицы или растра. При указанных манипуляциях следует опасаться прикосновения пальцами вывода высоковольтной обмотки выходного строчного трансформатора.

При юстировке ОС не следует удивляться тому, что при установке телевизора набок немного изменяется размер изображения по вертикали, так как изменяется влияние магнитного поля Земли.

Далее поворотом корректирующих магнитов устраняют геометрические искажения, вносимые ОС. Кроме того, при среднем положении регулятора «Частота строк» R49 в блоке А2 изображение центрируют поворотом двух колец, расположенных на ОС. Качество центровки проверяют по отсутствию темных углов на экране при вынутой антенне или при переключении телевизора на свободный канал.

Размеры изображения зависят от питающего напряжения, которое подстроечным резистором R10 в блоке А4 устанавливают равным 10,5 В. Размер изображения по горизонтали изменяют регулятором линейности строк (РЛС) в блоке А2 или подбором конденсаторов С38 и С50, размер изображения по вертикали — подстроечным резистором R22. Нелинейность по горизонтали устраняют также РЛС (если регулировки недостаточно, то нужно поменять местами выводы РЛС), нелинейность по вертикали — подстроечным резистором R19.

Ю. ГЕДЗБЕРГ

г. С.-Петербург

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАПИСИ

Работая с магнитофоном «Юпитер МК-106 стерео», обнаружил, что качество записи зависит от положения переключателя «Контроль» и регуляторов уровня записи. Так, например, если на вход «Звукосниматель» подан слабый сигнал, то при положении регуляторов, близком к максимальному, прослушиваемый записанный сигнал (в режиме «Сквозной канал») будет отличаться от исходного тем, что высокочастотные составляющие записанного сигнала повторяются на ленте через время $t=l/v$ (l — длина участка ленты, ограниченного рабочими зазорами магнитных головок записи и воспроизведения, v — скорость движения магнитной ленты), каждый раз ослабевая при этом.

Причина состоит в том, что чувствительный вход «Приемник» совмещен с линейным выходом магнитофона, в результате чего за счет паразитных емкостей между проводами высокочастотные составляющие записанного сигнала наводятся в проводах входа «Приемник».

Устранить такой эффект можно, максимально удалив входные и выходные провода друг от друга. Например, линейный выход совместить с входом «Усилитель», а вход «Приемник» от линейного выхода освободить.

Предложенную рекомендацию можно использовать и для доработки других типов магнитофонов со сквозным каналом.

М. СТРЫГИН

г. Краснодар